Volger, Georg Heinrich Otto,

Methodische Schule der Naturgeschichte zur Einführung in das zusammenhä
ngende Verständniß der Anthropologie, Zoologie, Botanik, Mineralogie,
Anatomie, Physiologie, Entwicklungsgeschichte, Paläontologie und Geologie
ein Lehr- und Lesebuch für den öffentlichen und Privatunterricht
Bd.: 1

Stuttgart 1852

Methodische

Schule der Naturgeschichte

zur

Einführung in das zusammenhangende Verständniß

der

Anthropologie, Zoologie, Botanik, Mineralogie, Anatomie, Physiologie, Entwicklungsgeschichte, Paläontologie und Geologie.

Ein Lehr- und Lesebuch für den öffentlichen und Privatunterricht

von

Dr. G. H. Otto Volger,
d. Z. Lehrer der Naturgeschichte an der Hochschule in Zürich.

Mit mehr als 2200 eingedruckten Holzschnitten.

Erste Abtheilung

enthält:

Geologie. — Anthropologie. — Zoologie.

Stuttgart.
Rieger'sche Verlagsbuchhandlung.
1852.

Buchdruckerei der Rieger'schen Verlagshandlung in Stuttgart.

Vorwort.

In diesem, sowohl zum Gebrauche auf öffentlichen Lehranstalten, als zum Selbstunterrichte, bestimmten Werke beabsichtigte der Verfasser die Naturgeschichte als eine zur Disciplin des Geistes geeignete Schule zu bearbeiten. Einem solchen Zwecke gemäß hat die Systematik nur als das Mittel zur Anordnung und zugleich als Ausdruck unserer gegenwärtigen Kenntnisse Anwendung gefunden, während die im Werden, Sein und Vergehen ihren ewigen Vervollkommnungsgang durchlaufende Körperwelt den Inhalt des Werkes bildet. Die dreifachen Sprossenleiter der erschaffenen Wesen: ihre Aufeinanderfolge in den geologischen Zeiträumen, ihre Abstufung im Kreise der jetzigen Mitwelt des Menschen und der Gang ihrer individuellen Entwicklung, ist in ihrem innigen Zusammenhange dargestellt. Indem zugleich die Gesetze der äußern Mannigfaltigkeit und der innern Einheit dem Verständnisse nahe gelegt wurden, sollte die Erfüllung der letzten Aufgabe aller Wissenschaft, die Anbahnung des Weges zur höchsten Erkenntniß, erstrebt werden. In der Form befliß sich der Verfasser möglichster Popularität, aber nicht einer solchen, welche zur Unwissenschaftlichkeit verflächt, sondern derjenigen, welche den Uneingeweihten das weite Feld und die Fruchtbarkeit der Wissenschaft ahnen läßt und ihn zu eigenem Trachten nach den Reichthümern derselben ermuntert. Da stets von dem Gesichtspunkte des Menschen ausgegangen ist, so sollten auch die dem Kreise des menschlichen Lebens zunächst liegenden, sowie die das materielle Interesse berührenden Gegenstände vorzugsweise hervorgehoben und im Lichte einer rationellen Anschauung erklärt werden.

Dem gegenwärtigen Standpunkte der Naturgeschichte zufolge hat die vergleichende Anatomie, Physiologie und Entwicklungsgeschichte der Thiere und Pflanzen vorzügliche Berücksichtigung gefunden, jedoch mit einer didaktisch zweckmäßigen Vertheilung des Stoffes, welche der Beurtheiler erst nach Vollendung des ganzen Werkes zu überblicken im Stande sein wird. Wurde hiedurch einerseits die zur Erleichterung der Auffassung so wichtige stete Anknüpfung an

bestimmte Gegenstände und ein allmähliges Vorschreiten zu tieferer Einsicht und reiferem Verständnisse ermöglicht, so konnte dadurch auch andererseits die Berücksichtigung gewisser Seiten des thierischen Organismus, ohne dem Verständigern Unklarheiten zurück zu lassen, bis zu solchen Gelegenheiten verschoben werden, welche das nähere Eingehen auf dieselben vom pädagogischen Standpunkte aus erlaubten. Ein systematisches Register wird am Ende des Ganzen die jeden einzelnen Zweig der Wissenschaft betreffenden Materien zusammenordnen und dadurch zu einer sehr vielseitigen Benutzung anleiten.

Demjenigen, welcher sich selber oder Andere mit Hülfe dieses Buches zu unterrichten wünscht, dürfte es nicht unlieb sein, die Meinungen des Verfassers zu diesem Zwecke zu kennen. Zum Selbstunterrichte, dessen nur der ausgebildetere Verstand fähig ist, durchgehe man das Ganze, wie es vorliegt, und suche dabei die erwähnten Gegenstände in der Natur selber zu sehen. Die zur Erläuterung gewählten Beispiele sind größtentheils überall leicht zugänglich. Der Leser anatomire, experimentire und beobachte, und strebe das Alltäglichste, weil es das Wichtigste ist, zunächst kennen zu lernen. — Der Lehrer soll sich beim Unterrichte ja nicht mit der Hinweisung auf die eingedruckten Abbildungen begnügen. Naturalien, Präparate, wo immer möglich mit den Schülern gesammelt und vor ihren Augen angefertigt, bilden die Grundlage des Unterrichts, welche nie durch Bilder ersetzt werden kann. Wo sie mangeln, da sollten wenigstens immer die ausgezeichnetsten bildlichen Darstellungen zur Hülfe genommen werden. Die Illustrationen im Texte dienen dem Schüler zu einsichtiger Wiederholung und mögen, in vergrößertem Maßstabe oder vermittelst einfacher Durchzeichnung zu copiren und mit eingeschriebenen Erklärungen zu versehen, als nützliche Hülfsarbeiten aufgegeben werden. Wichtig ist es auch, daß der Lehrer selbst im Unterrichte die Figuren mit der Kreide an die Tafel zeichne; ein im Entstehen beobachtetes Bild allein wird vom Schüler vollkommen verstanden. Endlich soll man beim Schulunterrichte keineswegs mit der ersten Seite des Buches beginnen, sondern man wähle je nach dem Standpunkte der Schüler, nach der Jahreszeit und der zufälligen Gelegenheit einen Abschnitt, oder die den Ideen oder dem Stoffe nach zusammengehörigen Theile verschiedener Abschnitte heraus und verfahre damit bald beschreibend, bald vergleichend.

In Betreff des vorausgesandten Abschnittes der Geologie möge bemerkt sein, daß derselbe nur eine vorläufige Uebersicht, zum Verständnisse der folgenden Abschnitte gewähren soll, während der Mineralogie die Darstellung der wichtigsten anorganologischen Prozesse, sowie der Zoologie und Botanik die nähere Erörterung der paläontologischen Ergebnisse vorbehalten bleibt.

Der Verfasser hält sich verpflichtet, dankbar die Verdienste der Verlagshandlung zu erwähnen, welche ihm nicht allein die unbeschränkte Benutzung der xylographischen Typen mehrer im gleichen Verlage erschienenen Werke gestattete, sondern auch seine eigenen sehr zahlreichen Zeichnungen mit solcher Sorgfalt ausführen ließ, daß dieselben dem Buche die werthvollste Bereicherung und die schönste Zierde gewähren. Der Preis bei einer solchen Ausstattung ist gewiß beispiellos billig. Doch wird es nicht an Solchen fehlen, die da meinen, ein Buch von dem Umfange und Preise des vorliegenden sei nicht als ein Schulbuch einführbar. Schon vor langer Zeit, als man noch ungleich geringere Anforderungen an den Schulunterricht machte, durften dem Schüler dickbändige lateinische und griechische Wörterbücher nicht fehlen, deren Preis das Doppelte und Dreifache dieses Buches erreichte. Da nun dieses Werk insbesondere auch die Absicht hat, zu einer zweckmäßigen Disciplin des Geistes für Diejenigen zu dienen, welche der Disciplin durch die klassischen Studien nicht theilhaftig werden, so sollte vielleicht obiges Bedenken auch hier beseitigt werden können. Jedenfalls wäre es recht erfreulich, wenn das Unterrichtsbuch dem Schüler auch nach absolvirter Schule noch theuer bleiben und nicht am Tage des Abgangs, wie das ein Jeder kennt, gleichgültig verschleudert werden würde.

Wohlgesinnte Beurtheiler werden den Verfasser auf die Mängel seiner Arbeit aufmerksam machen und dadurch zu hohem Danke verpflichten.

Geschrieben im Kloster Muri im eidgenössischen
Kanton Aargau, den 5. April 1851.

Schlußwort.

Männer von Fach wissen, wie schwierig es in der jetzigen Zeit ist, auch nur in einem der drei Reiche der Natur allseitig sich auf der Höhe der Wissenschaft zu erhalten. Eine umfassende Bearbeitung des Ganzen der Naturgeschichte ist daher eine Aufgabe, an welche sich immer seltener ein Einzelner wagen mag, und Diejenigen, welche sie am besten lösen könnten, halten dieselbe leider nur zu sehr für eine undankbare und folgen dem intensiveren Reize selbstständiger Specialforschungen. In Hinsicht auf die Schwierigkeit wäre auch ich einem solchen Unternehmen fern geblieben, wenn nicht einestheils die Ueberzeugung mich angetrieben hätte, daß bei allen nothwendig sich ergebenden Mängeln eine derartige Bearbeitung in einem Sinne und Geiste ihre eigenthümlichen Vorzüge hat, und wenn ich nicht anderntheils durch den besondern Gang meiner Studien und meiner Laufbahn, meiner Lehr- und Wanderjahre, in denen ich noch stehe, auf dieses Unternehmen hingeführt worden wäre. Das Studium der Geologie erfordert schon für sich eine Beschäftigung mit den verschiedensten Gebieten der Naturwissenschaften, und während ich als Docent an der Hochschule zu Göttingen thätig war, boten sich mir stets ausgedehnte Gelegenheiten zu allen Hülfsstudien. Zur Politik weniger Beruf empfindend, als unwillkommene Gelegenheit vor mir sehend, rettete ich, zeitig genug entschlossen, meine jugendliche Leidenschaftlichkeit durch ein freiwilliges Exil und konnte, während im großen Heimathlande ein stilles Studium mir nicht vergönnt gewesen wäre, am Fuße der Alpen dem Schulunterrichte an einer reorganisirten Klosterschule gewidmet, den Gelehrtendünkel verlernen und mich üben in der faßlichen Mittheilung der Blüthen und Früchte der Wissenschaft an das Verständniß jugendlicher Gemüther. Der Plan zu vorliegendem Werke entsprang aus jener Thätigkeit. Die Ausführung begann unter mancherlei Ungunst der Verhältnisse. Ein günstigeres Schicksal führte mich, als schon das erste Heft publicirt wurde, hieher, wo im Schoße der schönsten Natur des Schweizers reiche Industrie ihr Interesse und ihren Luxus sucht in der Liebhaberei der Intelligenz. Der hiesigen Kantonsschule, und zwar sowohl dem oberen Gymnasium, als dem Polytechnikum, und gleichzeitig der Hochschule meine Lehrthätigkeit widmend, konnte ich die neugesammelten Erfahrungen nicht minder, als die reichen Hülfsmittel

meiner jetzigen Stellung in vielfacher Weise für das begonnene Werk fruchtbringend machen.

Ich will nicht selber die vielen, vielen Mängel, welche ich in der Arbeit selbst erkennen lernte und nicht immer mehr zu verbessern im Stande war, aufzählen und zu beschönigen suchen — mögen wohlwollende Beurtheiler, ich wiederhole diese Bitte des Vorwortes, dazu beitragen, daß ich meine Arbeit einst in geläutertem Gusse und in vervollkommneter Form ihrem Urtheile von Neuem darbieten könne. Nur in Bezug auf die gedrängtere Behandlung der Anorganologie, welche von Seiten eines Geologen zunächst auffallend gefunden werden könnte, sei hingewiesen theils auf die augenblickliche Periode lebhafter Entwicklung dieser Wissenschaft, in welcher ein weiteres Ergehen in wankenden Dogmen weder räthlich noch nützlich erscheinen konnte, theils auf des Verfassers Beruf, dieses Feld in andern Sphären anbauen zu helfen.

Viele meiner Schüler haben einzig aus innerer eigener Aufforderung dieses Buch zu ihren Privatstudien angeschafft. Es wird nicht leicht eine Schule geben, in welcher schon jetzt der naturgeschichtliche Unterricht so begünstigt ist, daß ein Lehrbuch, wie das vorliegende, als obligatorisches Lehrmittel angenommen werden sollte. Um so mehr hoffe ich daher werde ein Leitfaden willkommen sein, welcher in Methode und Form sich demselben anschließt und zu welchem für den Lehrer, welcher selber nur ungenügende Fachstudien machen konnte, dieses Lehrbuch als Commentar dienen mag. Ein solcher Leitfaden wird binnen Kurzem erscheinen.

Geschrieben zu Zürich den 16. Juni 1852.

Einleitung.

Die geschaffene Natur ist ein Räthsel — die Auflösung dieses Räthsels heißt: der Schöpfer. So lange Du auf Erden weilst, wirst Du, geschaffener Mensch, nie dieses Räthsels Lösung vor Dir schauen. Doch eine Ahnung nur, ein Strahl des Lichts aus der verborgnen Quelle alles Lebens, ist Deiner Forschung werth – nie forschest Du vergebens.

Nichts ist mehr geeignet, auch den geistig Aermsten zu erheben und mit dem Bewußtsein einer überall waltenden und, wie durch eine innere Nothwendigkeit der Natur, nie fehlenden Vorsehung zu erfüllen, als die Betrachtung der wundervollen Uebereinstimmung aller Kräfte, Einrichtungen und Erscheinungen in der Bildung unseres Erdbodens, wie im mannigfaltigen Leben und Ineinanderweben der Menschen und Thiere, welche denselben bewohnen, der Pflanzen, welche grünend ihm entsprießen, und der Mineralien, welche aus ihm und in ihm werden und wirken. Aus diesem religiösen Grunde müssen wir die Wissenschaft lieben, welche zur Kenntniß der Natur uns hinführt. Aber auch von materiellem Nutzen ist dem Menschen die Bekanntschaft mit der Natur des Erdbodens, dessen er bedarf zu seinem Ackerbau; der Mineralien, aus denen, oder mit deren Hülfe er seine Lebensbedürfnisse so großen Theiles gewinnt; der Pflanzen, die ihm Nahrung und Kleidung, Freuden und Heilmittel darbieten, aber auch Schaden und Verderben drohen; der Thiere, welche auf der Erde seine Genossen, ja auch die Mitgenossen seiner eigenen körperlichen Natur sind.

Wir betrachten die **Naturgeschichte,** d. h. die Wissenschaft von der Natur der körperlichen Dinge auf der Erde, in fünf Abschnitten.

Der erste Abschnitt behandelt die Naturgeschichte der Erde selbst oder die Geologie.

Der zweite Abschnitt enthält die Naturgeschichte des Menschen oder die Anthropologie.

Der dritte Abschnitt umfaßt die Naturgeschichte der Thiere oder die Zoologie.

Der vierte Abschnitt begreift die Naturgeschichte der Pflanzen oder die Botanologie (Botanik).

Der fünfte Abschnitt beschreibt die Naturgeschichte der Steine oder die Mineralogie.

Erster Abschnitt.

Die Naturgeschichte der Erde

oder

Geologie.

Uranfang aller Dinge.

Die erste und letzte Frage, deren Beantwortung wir durch die Erforschung der Natur zu erlangen hoffen, ist die Frage nach dem Ursprunge aller Dinge. Es gibt keine andere Antwort auf dieselbe, als nur die eine: Gott hat die Welt erschaffen.

Und Gott schafft noch immer. Jeder neu aufglimmende Stern am Firmamente, der eine Welt ist, wie unsere Erde; jede neue Insel, welche sich bildet im Meere; jedes Körnchen Steines, welches aus den Tropfen eines Quelles sich abscheidet; jeder Halm und jedes Laub, der bewußtlose Wurm im Staube und die stets sich mehrende Menge denkender Menschen — dieses Alles sind täglich neue Schöpfungen des ewig in der Natur waltenden Geistes, den wir Menschen nie ganz erkennen, dessen Wesen wir nur ahnen, Jeder nach seiner Religion, Jeder nach dem Grade seiner Geistesfähigkeit.

Die Natur, welche uns Gottes fortwährendes Wirken in der erschaffenen Welt offenbart, nähert uns der höchsten Erkenntniß. Aber nicht dem Gedankenlosen öffnet sie Quellen der Weisheit, nicht Dem, welcher sich begnügt, das Geschaffene als unerfaßbares Wunder anzustaunen, sondern nur dem Forscher und Denker, welcher unermüdlich die Kräfte des von der Natur ihm verliehenen Verstandes gebraucht, um in der Schöpfung nach den Plänen des Schöpfers zu suchen und die Mittel, durch welche der Schöpfer seine Pläne verwirklicht, zu ergründen. Dem Forscher, dem Denker wird Vieles begreiflich, was Tausende für unbegreiflich halten; des Menschen Geist soll nie zaghaft stehen bleiben. Ein Jeder strebe nach Erkenntniß.

Die unendliche Mannigfaltigkeit der Schöpfungswerke vereinfacht sich, wenn wir denkend die Natur durchforschen, vor unsern Augen. Wir erkennen zahlreiche Erscheinungen, welche auf den äußeren Anblick die größte Verschiedenheit zeigen,

als Wirkungen gemeinsamer Ursachen, und wir nennen diese Ursachen, deren Wesen uns unergründlich bleibt, **Naturkräfte**. Wir entdecken, daß eben so zahlreiche und verschiedenartige Erscheinungen auf gleichartigen und gemeinsamen Wegen hervorgerufen sind, und wir nennen diese Wege, deren die Naturkräfte sich bedienen, Naturgesetze.

Woher die körperlichen Dinge genommen sind, aus welchen die Welt gebildet ist mit Allem, was sie enthält, und das „Nichts", welches war, ehe die Welt geworden ist, das begreift kein menschlicher Gedanke.

Die Erde ist ein Stern unter den Sternen. Das Fernrohr der Naturforscher beobachtet Sterne im Werden. Leuchtender Nebel, Weltenstaub ballt im Weltenraume sich zu einer Kugel; das Schwere sucht den Mittelpunkt, das Leichtere schließt sich äußerlich an. Vermuthlich bildete sich einst die Erdkugel auf ähnliche Weise.

Die Urstoffe, aus welchen die Erde besteht, mit allem Starren und Beweglichen, was in ihr enthalten ist und was äußerlich sie umgibt, sind in fester Zahl und in fester Menge unveränderlich, seitdem die Erde geschaffen ist. Es entstehen deren keine neue und keiner derselben mehrt sich. Es scheiden sich nur die alten Mischungen, und die geschiedenen Bestandtheile mischen sich wiederum, und es nimmt das Alte neue und stets sich erneuernde Gestalten an.

Wir wissen nicht und lernen vielleicht nie, wie die Urstoffe geworden sind. Aber wir sehen, wie heutigen Tages die alten Mischungen sich scheiden und wie die Bestandtheile sich in stetem Wechsel wiederum mischen; wir sehen, wie die alten Formen vergehen und wie sie sich erneuern, und wir dürfen vermuthen, daß ein ähnlicher Wechsel schon lange stattfand, und daß die alten Mischungen und Formen in ähnlicher Weise sich bildeten, wie die neuen Mischungen und Formen unter unsern Augen sich bilden. Alle Vermuthungen und Behauptungen über Dinge, welche kein Mensch sah und erlebte, können nur thörig sein, sobald dieselben sich auf Voraussetzungen gründen, für welche unter dem, was Menschen sahen und erlebten, nie ähnliche Beispiele sich fanden.

Stofflehre. (Chemie.)

Fast alle Gegenstände, welche uns umgeben, der Erdboden, das Gewässer, die Luft, die Thiere und die Pflanzen sind wahrscheinlich entstanden durch Vereinigungen ungleichartiger Stoffe. Die Chemie oder Stofflehre (auch Scheidekunst genannt) lehrt uns, diese Vereinigungen aufzulösen und die Stoffe zu erkennen, aus welchen dieselben bestehen. Manche Gegenstände vermögen wir nicht in Ungleichartiges zu zerlegen, und dasselbe war früher mit vielen andern Gegenständen der Fall, welche wir heutigen Tages zu zerlegen wissen. Vielleicht wird es daher noch bei mehren möglich werden, wenn unsere Wissenschaft sich vervollkommnet. Einstweilen hält man alle diejenigen Stoffe (seien es nun solche, welche man unmittelbar in der Natur vorfindet, oder solche, welche man durch Zerlegung irgend welcher Gegenstände fand), welche man nicht weiter in ungleichartige Stoffe zu zerlegen im Stande ist, für **einfache Grundstoffe** oder

Elementarstoffe. Von diesen sind mehre ihrer großen Seltenheit wegen unbedeutend, und manche werden vermuthlich einst als Mischungen anderer Grundstoffe erkannt werden. Diejenigen sogenannten Grundstoffe sind mit der größten Wahrscheinlichkeit wirklich für solche zu halten, welche in der größten Menge und in den verschiedenartigsten Gegenden gefunden werden. Doch gibt es vielleicht nur einen Grundstoff aller Grundstoffe. — Die zahllose Menge der thierischen und pflanzlichen Körper, mit ihren unendlichen Mannigfaltigkeiten von Säften und festen Substanzen, besteht nur aus ein und denselben wenigen Grundstoffen. Die endlose Abwechslung der Mengenverhältnisse und der Mischungsweisen, in welchen dieselben zusammengemischt sind, ist die einzige Ursache der endlosen Verschiedenheiten. Es ist nicht anders bei den luftförmigen, den flüssigen, den starren Theilen der Erde, und die Grundstoffe des Thierreiches und des Pflanzenreiches sind selber unter denjenigen, aus deren Mischung die Luft, das Wasser und der Erdboden, mit allen ihren mannigfaltigen Bestandtheilen gebildet sind. Gegenwärtig muß man in Allem noch über sechzig Stoffe zu den unzerlegbaren Grundstoffen rechnen. Für die allgemeinere Naturkunde ist uns zunächst die Kenntniß von folgenden nothwendig:

Hydrogenium oder wasserbildender Stoff, auch Wasserstoff genannt;
Nitrogenium oder salpeterbildender Stoff, auch Stickstoff oder Azot genannt;
Oxygenium oder säurebildender Stoff, auch Sauerstoff oder Lebensluft genannt;
Carbonium oder Kohlenstoff;
Chlor, Schwefel und Phosphor;
Kalium und Natrium;
Calcium und Magnesium;
Silicium und Aluminium;
Eisen, Kupfer und alle übrigen Metalle.

Dreifacher Zustand der Stoffe. — Jeder feste Stoff läßt sich durch einen gewissen Grad von Wärme flüssig machen (schmelzen) und durch noch höhere Wärme in Dunst (Dampf oder Gas) verwandeln, wobei derselbe sich außerordentlich auszudehnen pflegt. Aber der hiezu erforderliche Grad der Wärme ist bei den verschiedenen Stoffen sehr verschieden. Während es einer sehr hohen Hitze bedarf, um Eisen und Kupfer zu schmelzen, gelingt dieses beim Blei schon durch eine weit geringere Hitze. Das Quecksilber ist bekanntlich schon bei der gewöhnlichen Luftwärme flüssig und verdunstet im Sonnenscheine sehr leicht. Ja, das Hydrogenium, das Nitrogenium und das Oxygenium sind bei der gewöhnlichen Luftwärme stets Gase oder Luftarten — es sind diese letzteren Stoffe in Wirklichkeit eben das, was wir gewöhnlich mit dem Namen Luft zu benennen pflegen. Einige andere Stoffe dagegen bedürfen zu ihrer Schmelzung eines so hohen Wärmegrades, daß wir gar nicht oder kaum im Stande sind, dieselben zu schmelzen, und noch vor kurzer Zeit, ehe man gelernt hatte, vermittelst der elektrischen Kraft eine stärkere Hitze zu erzeugen, als diejenige ist, welche man vermittelst Brennmaterialien hervorzubringen vermag, mußte man mehre Stoffe für ganz unschmelzbar halten, sowie wir noch heutigen Tages nicht im Stande sind, die zu ihrer Verdunstung nöthige Hitze hervorzurufen. Uebrigens werden manche unschmelz-

bare oder schwer schmelzbare Stoffe leichter schmelzbar, oder schon bei gewöhnlicher Luftwärme flüssig, und selbst luft- oder gasartig, wenn dieselben sich mit andern Grundstoffen durch Mischung vereinigen. So bildet sich aus der Vereinigung des unschmelzbaren Carboniums mit Oxygenium die luftartige Kohlensäure. — Jeder dunstförmige oder luftförmige Stoff läßt sich durch Abkühlung flüssig und durch einen höheren Grad der Abkühlung starr machen, wobei derselbe sich bedeutend zusammenzuziehen pflegt. Alle bei der gewöhnlichen Luftwärme starren oder flüssigen Stoffe nehmen, wenn sie durch Wärme geschmolzen und dunstförmig gemacht sind, durch bloße Abkühlung wieder ihren früheren flüssigen oder starren Zustand an. Bei starker Kälte wird das Quecksilber starr und schmiedbar, wie die gewöhnlichen Metalle. Das gewöhnlich luftartige Chlor wird bei einem noch höheren Kältegrade flüssig. Doch sind wir nicht im Stande, einen so hohen Grad von Kälte hervorzubringen, als erforderlich wäre, um das flüssige Chlor starr werden zu lassen. Eben so wenig kennen wir einen Kältegrad, welcher im Stande wäre, das Hydrogenium, das Nitrogenium und das Oxygenium flüssig zu machen. Dagegen werden diese Stoffe flüssig oder starr, sobald dieselben sich unter einander oder mit anderen Grundstoffen durch Mischung vereinigen. So bilden Hydrogenium und Oxygenium vereinigt das Wasser, welches bereits bei geringerer Kälte zu starrem Eise wird.

Mischungen. — Wenn zwei Grundstoffe sich durch Mischung vereinigen, so entsteht hieraus ein ganz neuer Stoff, welcher durchaus weder die Eigenschaften des einen, noch die des andern Grundstoffes besitzt. So bilden Schwefel und Quecksilber, wenn man dieselben zusammen erhitzt, die bekannte rothe Malerfarbe, welche man Zinnober nennt.

Von zwei Grundstoffen vereinigen sich durch Mischung keineswegs beliebige Mengen zu einem neuen Stoffe, sondern stets ganz bestimmte verhältnißmäßige Mengen. So vereinigen sich stets nur 89 Maßtheile Quecksilbers mit 100 Maßtheilen Schwefels zum Zinnober. Bringt man also 100 Maßtheile Schwefels mit 100 Maßtheilen Quecksilbers zusammen, so bildet sich eben so viel Zinnober, als ob man nur 89 Maßtheile Schwefels genommen hätte, und 11 Maßtheile Schwefels bleiben unverändert dem Zinnober beigemengt.

Unter den Maß- und Gewichtsverhältnissen, in welchen sich die Grundstoffe mit einander vereinigen, ist ein allgemeiner Zusammenhang. Wenn ein Grundstoff A sich in einer bestimmten Menge mit einer bestimmten Menge des Grundstoffes B und mit einer andern bestimmten Menge des Grundstoffes C zu vereinigen vermag, so können auch B und C in den gleichen Mengenverhältnissen, in denen sie sich mit A vereinigten, sich unter einander vereinigen.

Manche Grundstoffe können sich unter einander in mehren, aber stets nur in wenigen und sehr einfachen Mengenverhältnissen vereinigen; jedes Verhältniß bildet dann aber einen besondern und ganz eigenthümlichen Stoff. So bildet das Carbonium oder der Kohlenstoff, zu etwa 76 Gewichtstheilen mit 100 Gewichtstheilen des luftförmigen Oxygeniums oder Sauerstoffes verbunden, die luftförmige Kohlensäure, welche z. B. entsteht, wenn man Kohlen verbrennt. Wenn sich dagegen etwa 51 Gewichtstheile Carboniums mit 100 Gewichtstheilen Oxygeniums vereinigen, wie man dies künstlich bewirken kann und wie es von

Natur in der Sauerkleepflanze (Oxalis) geschieht, so entsteht die, von der Kohlensäure gänzlich verschiedene, Sauerkleesäure oder Oxalsäure.

Obgleich außerordentlich viele nicht einfache Stoffe aus der Vereinigung von zwei Grundstoffen bestehen, so gibt es doch auch viele solche, welche aus der Vereinigung von vier, selten solche, welche aus der Vereinigung von mehr als vier einfachen Grundstoffen bestehen. Immer aber sind solche zahlreichere Verbindungen so zu betrachten, daß die Grundstoffe in denselben paarweise verbunden sind. Man kann auch künstlich solche Verbindungen hervorrufen, indem man zwei Stoffe, welche aus nur zwei Grundstoffen bestehen, mit einander vermischt. Kein Grundstoff wird in mannigfaltigeren Verbindungen mit andern Grundstoffen angetroffen, als das Oxygenium oder der Sauerstoff. Derselbe bildet z. B. mit dem Hydrogenium das Wasser, mit dem Nitrogenium die Salpetersäure (Scheidewasser), mit dem Carbonium die Kohlensäure und die Oxalsäure, mit dem Schwefel und Phosphor die Schwefelsäure und Phosphorsäure, mit dem Calcium die Kalkerde, mit dem Magnesium die Talk- oder Bittererde, mit dem Silicium die Kieselerde, mit dem Aluminium die Thonerde, mit dem Eisen den schwarzen Rost oder Hammerschlag, mit Blei die Mennige (rothe Malerfarbe) u. s. w. Nicht selten verbinden sich zwei Stoffe, in deren jedem, neben einem andern Grundstoffe, Oxygenium enthalten ist. So verbindet sich die aus Carbonium und Oxygenium gebildete Kohlensäure mit der aus Calcium und Oxygenium bestehenden Kalkerde, und man nennt diese Doppelverbindung dann kohlensaure Kalkerde; es bestehen aus derselben die Kalk- und Marmorfelsen. Ebenso verbindet sich auch die aus Schwefel und Oxygenium gebildete Schwefelsäure mit der Kalkerde, und aus dieser Verbindung, welche man schwefelsauren Kalk nennt, besteht der Gyps. Die phosphorsaure Kalkerde macht den steinigen Bestandtheil der Knochen aus und findet sich als Phosphorit oder Apatit unter den Gesteinen der Erde. Ein anderes Beispiel einer solchen doppelten Verbindung ist der Thon, welcher aus Kieselerde und Thonerde besteht, deren Natur oben erwähnt ist.

Verbindungen, welche nur aus zwei Grundstoffen bestehen (Kohlensäure, Schwefelsäure, Phosphorsäure, Kalkerde), nennt man einfache Verbindungen oder Verbindungen ersten Grades; solche dagegen, welche aus zwei Verbindungen ersten Grades bestehen (kohlensaure Kalkerde, schwefelsaure Kalkerde, phosphorsaure Kalkerde), heißen Doppelverbindungen oder Verbindungen zweiten Grades u. s. w.

Grundstoffe. — In der Naturgeschichte des Mineralreiches wird von den meisten Grundstoffen näher die Rede sein. Wir begnügen uns vorderhand mit einigen Angaben über die bereits genannten wichtigsten derselben.

1. Hydrogenium.

Der Name Hydrogenium bedeutet (griechisch von ὑδωρ, Wasser, und γεννάω, bilden) „wasserbildender" Stoff, und man nennt denselben auch Wasserstoff, weil derselbe ein Hauptbestandtheil (11 Procent des Gewichtes) des Wassers ist. In letzterer Flüssigkeit ist der Wasserstoff mit Oxygenium verbunden. Theils vermittelst Elektricität, durch welche das Wasser sich in seine beiden Bestandtheile zerlegen läßt, theils vermittelst Glühung von Wasser mit Eisenpulver, welches sich

auf Kosten des im Wasser enthaltenen Oxygeniums in schwarzen Rost verwandelt und den Wasserstoff allein zurückläßt, theils durch Auflösung von Zinkmetall in wässeriger Schwefelsäure, wobei das Zinkmetall sich mit dem Oxygenium des Wassers verbindet, um sodann sich mit der Schwefelsäure zu Zinkvitriol (schwefelsaurem Zinkoxyde) zu vereinigen, und wobei also das Hydrogenium des Wassers ausgeschieden wird, kann man diesen Grundstoff gewinnen. Für sich kennen wir denselben nur in luftförmigem Zustande, oder, wie man kürzer zu sagen pflegt, als ein Gas. Als solches ist das Hydrogenium der leichteste Stoff, welchen es gibt, nämlich noch 14½mal so leicht als die gewöhnliche atmosphärische Luft, weßhalb man denselben auch benützt, um Luftballons zu füllen, welche durch ihre Leichtigkeit in die Höhe gehoben werden. Mit Hülfe von Wärme, z. B. durch eine Lichtflamme, kann man das Hydrogenium veranlassen, sich mit dem Oxygenium, welches in der Luft genug vorhanden ist, zu verbinden, wobei eine schwach leuchtende, aber außerordentlich heiße Flamme entsteht und dunst- oder gasförmiges Wasser gebildet wird, welches durch Abkühlung in den gewöhnlichen flüssigen Zustand des Wassers übergeht. — Auch von allen Bestandtheilen der Thiere und der Pflanzen ist das Hydrogenium einer der hauptsächlichsten.

2. Nitrogenium.

Das Nitrogenium (griechisch von *νιτρον*, Salpeter, und *γενναω*, bilden) oder der „salpeterbildende“ Stoff ist der hauptsächlichste Bestandtheil der gewöhnlichen atmosphärischen Luft, von welcher derselbe auf 100 Maßtheile deren 79 zu betragen pflegt. Doch ist er nicht der Stoff, welcher durch das Athmen das Leben der Thiere erhält, sondern vielmehr würden in reinem Nitrogenium alle Thiere ersticken, weßhalb man denselben auch wohl Stickstoff oder Azot (griechisch von *ἀ*, ohne, und *ζαω*, leben) nennt. Nichts desto weniger ist das Nitrogenium für das Leben der Thiere und Pflanzen sehr nothwendig, da dasselbe einen Hauptbestandtheil fast aller thierischen und vieler pflanzlichen Stoffe bildet. Dasselbe ist vor andern gasförmigen Grundstoffen, von welchen es durch den Anblick nicht unterschieden werden kann, leicht daran zu erkennen, daß es weder wie das Hydrogenium entzündbar ist, noch auch wie das Oxygenium zur Verbrennung anderer Stoffe sich eignet. Da in reiner Luft, außer dem Nitrogenium, nur noch Oxygenium enthalten ist, so darf man letzteres nur entfernen, um reines Nitrogenium zurückzubehalten. Zu diesem Zwecke stellt man eine nur Luft enthaltende Glasglocke mit ihrem unteren Rande in Wasser und läßt in einem auf dem Wasser schwimmenden Gefäßchen Phosphor verbrennen, wobei letzterer das Oxygenium mit sich verbindet und zu Phosphorsäure wird. Sobald hiedurch das, in der Luft unter der Glasglocke befindliche, Oxygenium verbraucht ist, hört die Verbrennung von selber auf. Das Nitrogenium ist fast 5mal so schwer als das Hydrogenium, aber immerhin noch bedeutend leichter als das Oxygenium. — Der wichtigste Stoff, welchen es bildet, ist das Ammoniak, in welchem dasselbe mit einem dreifachen Maße von Hydrogenium vereinigt ist. Das Ammoniak erzeugt sich in großer Menge in den Abgängen der Thiere, und es ist die Ursache des heftigen, stechenden Geruches, welcher sich auf Miststätten (Abtritten) zu entwickeln pflegt. Dasselbe wird im Acker-

boden durch das Regenwasser aus dem Dünger aufgelöst, von welchem es einer der wichtigsten und nutzreichsten Bestandtheile ist. Denn ohne Nitrogenium könnten unsere Getreide keine Körner hervorbringen, und das Ammoniak ist für dieselben die einzige Quelle, aus welcher sie es entnehmen.

3. Oxygenium.

Das Oxygenium (griechisch von ὀξυς, sauer, und γενναω, bilden), der „säurebildende" oder Sauerstoff, ist der wichtigste und in den zahlreichsten gasförmigen, flüssigen und starren Stoffen enthaltene Grundstoff. Für sich ist derselbe ein Gas, etwas schwerer als Nitrogenium, und beträgt von 100 Maßtheilen reiner atmosphärischer Luft 21 Maßtheile. Kein Thier würde ohne denselben athmen können, und da die Athmung das Leben unterhält, so hat man das Oxygenium auch Lebensluft genannt. Dasselbe verbindet sich mit allen andern Grundstoffen. Man nennt die Aufnahme von Oxygenium in eine solche Verbindung die Oxydation des Grundstoffes, diesen selbst die Grundlage oder Basis, und den daraus entstehenden Stoff das Oxyd oder die Säure desselben. Solche Stoffe sind bald starre, bald flüssige, bald gasförmige. Die Kieselerde, aus welcher der Quarz, der Bergkrystall und manche andere Mineralien bestehen, ist ein Oxyd oder eine Säure des Siliciums; die Schwefelsäure oder das „Vitriolöl" ist ein Oxyd oder eine Säure des Schwefels; das Wasser ist ein Oxyd oder eine Säure des Hydrogeniums; die Kohlensäure ist ein Oxyd oder eine Säure des Carboniums. Letztere gasförmige Verbindung ist das unsichtbare Haupterzeugniß der Verbrennung von Holz, Kohle, Oel und andern Brennmaterialien, und die Verbrennung selbst ist eben nur die vorgehende Vereinigung des, in jenen Materialien enthaltenen, Carboniums mit dem Oxygenium (theilweise auch des, ebenfalls darin enthaltenen und mit dem Carbonium verbundenen, Hydrogeniums mit dem gleichen Grundstoffe), wobei sich auf eine, uns übrigens noch unbekannte Weise Licht und Wärme erzeugen. Die meisten Oxydationen gehen nur langsam und allmählig, und ohne merkbare Licht- und Wärmeerzeugung vor sich, wie z. B. die Oxydation des Eisens und anderer Metalle, welche der gewöhnlichen Luft ausgesetzt sind. In reiner Oxygeniumluft dagegen verbrennt auch Eisen mit rascher Heftigkeit und mit hellem Lichtglanze. — Auch die Wärme in unserem Körper und in dem der Thiere, ist eine Folge einer, in der Lunge vor sich gehenden, Vereinigung von Oxygenium, welches wir mit der Luft einathmen, mit Carbonium, welches im Blute enthalten ist, also die Folge einer gewissen langsamen Verbrennung (Oxydation). — Da viele Oxyde bei einem gewissen Wärmegrade sich auflösen, indem das Oxygenium sich von der Basis trennt, so kann man ersteres sich rein verschaffen, indem man z. B. Quecksilberoxyd in einem zweckmäßigen Gefäße erhitzt, wobei Quecksilber zurückbleibt und das Oxygenium als Gas aufgefangen werden kann. — Viele Grundstoffe vereinigen sich andererseits nur unter Beihülfe gewisser Wärmegrade mit Oxygenium (oxydiren), z. B. das Carbonium und das Hydrogenium, und aus diesem Grunde muß man die Brennmaterialien mit Hülfe von Feuer anzünden. Die dadurch eingeleitete Oxydation oder Verbrennung erzeugt dann selber die zur

Fortdauer derselben nöthige Hitze. Sobald man dagegen durch Einblasen einer genügenden Menge kalter Luft, durch hinzugegossenes Wasser, welches, um sich rasch in Dunst zu verwandeln, die Wärme verbraucht, oder auf irgend eine andere Weise, eine Abkühlung bewirkt, so hört die Verbrennung sogleich auf.

4. Carbonium.

Das Carbonium (lateinisch von carbo, Kohle) oder der Kohlenstoff ist für sich bei allen uns bekannten Wärmegraden ein starrer Stoff. Man kennt denselben theils im reinsten und festesten Zustande als Diamant, welcher der härteste aller bekannten Stoffe und der kostbarste Edelstein ist, und außerdem in einem allgemein bekannten, außerordentlich undichten (porösen) Zustande als Kohle. So verschieden der Diamant und die gemeine Kohle in ihren äußeren Eigenschaften erscheinen, so findet doch keine Verschiedenheit des Stoffes in ihnen statt. — Indem man Eisen unter Kohlenpulver schmilzt, ruft man eine Verbindung des Eisens mit Carbonium hervor, und die Härte des Stahles, welcher eben hiedurch erzeugt wird, beweist, daß der Kohlenstoff dabei in Diamantzustand übergeht. — Da das Carbonium ein Hauptbestandtheil aller Thier- und Pflanzenstoffe ist, so kann man aus allen solchen Kohle gewinnen. Zu diesem Zwecke braucht man dieselben nur, unter Abhaltung der Luft, zu erhitzen, um das, mit dem Carbonium etwa verbunden gewesene, Hydrogenium, Nitrogenium und Oxygenium zu verflüchtigen, wie das die Kohlenbrenner mit dem Holze zu thun pflegen. Glüht man aber carboniumenthaltende Stoffe unter freiem Zutritte der Luft, so verbrennt das Carbonium mit dem Oxygenium der letzteren, und es entsteht Kohlensäure. Das Athmen der Menschen und Thiere, und jede Verbrennung, erzeugt stets eine große Menge von Kohlensäure, zu welcher allmählig alles Oxygenium der Luft verbraucht werden würde, wenn nicht die Pflanzen dieselbe in sich aufnähmen und das Carbonium vom Oxygenium abschieden, indem sie ersteres behalten und letzteres wieder ausdunsten. — Die Kohlensäure ist eine schwere und daher am Erdboden und besonders in Kellern sich ansammelnde Luftart, in welcher jede Flamme verlischt, jedes Thier erstickt, Pflanzen dagegen trefflich gedeihen. Keine Pflanze kann derselben zu ihrem Wachsthume entbehren. In vielen Mineralien, wie z. B. im Kalksteine, ist Kohlensäure in großer Menge und in einem sehr verdichteten Zustande enthalten.

5. Chlor.

Das Chlor (griechisch von χλωρος, grüngelb) ist nach der Farbe genannt, welche dieser Grundstoff zeigt, wenn derselbe für sich dargestellt worden ist, was nur durch die Scheidekunst geschehen kann. In gewöhnlicher Luftwärme ist derselbe stets gasartig und erscheint als ein grüngelber Dunst, welcher, eingeathmet, höchst erstickend wirkt. Bei einem gewissen Kältegrad wird das Chlor aber eine, ebenso gefärbte, Flüssigkeit. Mit fast allen Grundstoffen geht dasselbe Verbindungen ein, zumal mit Metallen, mit dem Hydrogenium aber so begierig, daß es diesen

Grundstoff, mit welchem es den Chlorwasserstoff (im gemeinen Leben Salzsäure genannt) bildet, sogar allen Verbindungen, in denen derselbe sich befindet, zu entreißen vermag. Hiedurch ist das Chlor von großer Wichtigkeit in der Natur für die Thiere und Pflanzen. Es scheint wirklich, daß kein Thier ohne diesen Grundstoff bestehen könne, und während die einen denselben in ihrer Nahrung, ihnen selbst unbewußt, zu sich nehmen, suchen andere denselben aus einem natürlichen Antriebe mit großem Eifer auf. Freilich findet sich das Chlor nie unvermischt für sich; aber das Kochsalz (Steinsalz, Salinensalz, Meersalz), ohne dessen Zuthat der Mensch keine Speise genießen mag, und welches vom Vieh mit der größten Gier gefressen wird, besteht aus einer Verbindung dieses Grundstoffes mit dem Natrium.

6. Schwefel.

Der Schwefel ist ein seit den ältesten Zeiten bekannter und vielfach benützter Grundstoff, welcher in unvermischtem und dabei festem Zustande (gediegen) sich in der Erde in manchen Gegenden in großer Menge findet, besonders unter solchen Verhältnissen, daß man vermuthen kann, derselbe sei aus verwesenden Pflanzen und Thierstoffen ausgeschieden. Alle Pflanzen und Thiere enthalten nämlich desselben eine nicht unbedeutende Quantität in gewissen Stoffen, zumal häufig im Samen und in den Eiern. Sehr viele Metalle finden sich in der Erde fast stets mit Schwefel verbunden (Schwefelmetalle: z. B. Schwefelblei oder Bleiglanz, Schwefelsilber oder Silberglanz, Schwefelzink oder Zinkblende, Schwefeleisen oder Eisenkies). Der Schwefel läßt sich leicht flüssig machen und selbst in Gas verwandeln. Mit Oxygenium vereinigt, bildet er die Schwefelsäure, und diese mit Kalkerde den Gyps, welcher in Wasser auflöslich ist, und aus welchem die Pflanzen großentheils ihren Bedarf an Schwefel ziehen.

7. Phosphor.

Der Phosphor (griechisch von φως, Licht, und φερω, bringen), welcher sich in der Natur nie unvermischt vorfindet, ist ein bekannter erbsengelber, äußerst leicht schmelzbarer und in Gas zu verwandelnder Stoff, welcher bei gewöhnlicher Luftwärme sich stets freiwillig mit Oxygenium vereinigt (verbrennt) und dabei die, als weißer Rauch mit Knoblauchsgeruch aufsteigende, Phosphorsäure entstehen läßt. Bei dieser langsamen Verbrennung leuchtet er schwach, wenigstens im Dunkeln. Er ist ein nicht minder wichtiger Bestandtheil der Thiere und Pflanzen, als der Schwefel, indem er sich theils in den Säften aufgelöst vorfindet, theils aber mit Sauerstoff und Kalkerde zu phosphorsaurer Kalkerde verbunden, den steinigen Bestandtheil der Knochen bildet. Aus Knochen gewinnt man denselben zum Behufe der, auf seiner Leichtentzündlichkeit beruhenden, mannigfaltigen Anwendung zu Feuerzeugen u. s. w., sowie man ihn auch durch die Düngung der Aecker mit Knochenpulver den Pflanzen darbietet. Zu letzterem Zwecke dient auch der Phosphoritstein, welcher in einigen Gegenden vorkommt.

8. Kalium und Natrium.

Kalium und Natrium sind bei gewöhnlicher Luftwärme starre Grundstoffe, welche sich jedoch nie in der Natur unvermischt vorfinden, sondern nur durch

Kunst und mit Schwierigkeit aus Mischungen, in denen sie mit andern Grundstoffen verbunden sind, ausscheiden lassen. Diese beiden Grundstoffe haben außerordentlich viele Aehnlichkeit mit einander; es sind silberweiße Metalle von erstaunlicher Leichtigkeit, nämlich leichter als Wasser, so daß sie auf solchem schwimmen, und von so großer Begier nach Vereinigung mit Oxygenium, daß dieselben bei der Berührung mit Luft sich sogleich oxydiren, wobei sie heftig brennen, mit Licht- und Wärmeentwicklung. Kalium mit Oxygenium verbunden, heißt Kali, Natrium mit Oxygenium verbunden Natron. Diese Oxyde sind in der Natur außerordentlich häufig, mit verschiedenen Säuren, besonders aber mit Kieselsäure (Kieselerde) und mit Thonerde (Aluminiumoxyd) vereinigt. Die Feldspathe, welche einen so großen Theil der festesten Felsen, wie des lockersten Bodens ausmachen, sind Mineralien, welche aus den genannten Mischungen bestehen. — Mit Chlor verbunden, bildet das Natrium das gewöhnliche Kochsalz (Chlornatrium), welchem das Chlorkalium sehr ähnlich ist. — Kalium und Natrium, nebst einigen ähnlichen Grundstoffen, werden gemeiniglich Alkalien genannt.

9. Calcium und Magnesium.

Calcium und Magnesium, welche ebenfalls nur durch Kunst für sich ausgeschieden werden können, sind nicht minder allgemein auf der Erde verbreitete Grundstoffe als die vorigen beiden; ebenfalls silberweiße Metalle, wenig schwerer als Wasser, beide sehr begierig nach der Vereinigung mit Oxygenium, mit welchem das Calcium die Kalkerde (Calciumoxyd), und das Magnesium die Talkerde oder Bittererde (Magnesiumoxyd) bildet. Diese Erden sind sowohl mit Kohlensäure verbunden, als kohlensaure Kalkerde und kohlensaure Talkerde (Magnesia), und mitunter beide zusammen vereinigt zu kohlensaurer Kalktalkerde (Bitterkalk oder Dolomit) in den meisten Gebirgen als gewaltige Felsmassen, und in fast jeder Bodenart als Gemengtheile der Erde anzutreffen, bilden aber auch mit Kieselsäure vermischt nicht minder wichtige Mineralien (Augit, Hornblende u. s. w.). Thiere und Pflanzen nehmen im Wasser und in der Nahrung beide Erden in ziemlicher Menge in sich auf und bedürfen derselben nothwendig zur Entwicklung mancher ihrer Bestandtheile.

10. Silicium und Aluminium.

Auch das Silicium (latein. von silex, Kiesel) und das Aluminium (latein. von alumen, Alaun) sind leichte metallische Grundstoffe, welche sich in der Natur nie anders, als vereinigt mit andern Grundstoffen vorfinden, welche aber in solchen Vereinigungen außerordentlich häufig und wichtig sind. Silicium oder Kieselstoff mit Oxygenium verbunden, ist Kieselerde oder Kieselsäure, und bildet als solche, ganz rein, den Bergkrystall und den Quarz, sowie viele andere Mineralstoffe, in welchen er durch Beimengungen unrein ist, z. B. Feuerstein, Hornstein, Eisenkiesel. — Das Aluminium mit Oxygenium verbunden, ist Thonerde, welche rein für sich ziemlich wenig vorkommt (Korund, Smirgel, Rubin, Saphir), dagegen mit Kieselsäure vereinigt (kieselsaure Thonerde), den gemeinen Thon und eine große Menge der wichtigsten Felsarten der Erde bildet. Kali, Natron, Kalkerde, Talkerde, Kieselerde und Thonerde sind die in den festen und lockeren Massen

der Erde am häufigsten und zu einer außerordentlich großen Mannigfaltigkeit von verschiedenen Mischungen (Mineralien) vereinigten Stoffe. Manche Thiere und Pflanzen, zumal die Gräser und Riede, nehmen Kieselerde in ihre Körperbestandtheile auf.

11. Eisen, Kupfer und alle übrigen Metalle.

Die im gemeinen Leben so genannten Metalle, deren es eine große Anzahl gibt, wenn man die selteneren mitrechnet, finden sich theils gediegen, d. h. rein und unvermischt für sich in der Erde, wie das Kupfer, Silber, Gold, Platin, theils mit Oxygenium verbunden, als Oxyde, theils mit Schwefel verbunden, als Erze. Dieselben zeichnen sich durch eine bedeutendere Schwere vor andern metallischen Grundstoffen aus, sowie durch die größere Bereitwilligkeit, sich vom Oxygenium oder von andern Grundstoffen zu trennen. Bei den meisten derselben genügt ein hoher Hitzegrad, um sie zu veranlassen, jene Stoffe von sich auszuscheiden. Hierauf beruht die Ausschmelzung der Metalle aus den Steinen (Eisenstein) oder Erzen. Von allen diesen Metallen ist Eisen am Allgemeinsten in der Natur verbreitet, indem es nicht nur im Boden überall, in einer geringeren oder größeren Menge, sich eingemischt oder eingemengt vorfindet, sondern selbst in die Säfte der Thiere und der Pflanzen mit übergeht. Mit einer großen Menge Oxygeniums vereinigt, bildet das Eisen das rothe Eisenoxyd, welches den Boden mancher Gegenden und viele Mineralien, denen es auch nur in geringster Menge beigemengt ist, gänzlich roth färbt. Mit Wasser vereinigt, wird dieses Eisenoxyd gelbbraun, und diese Farbe ist nicht minder verbreitet als die rothe. Eine dunkelbraune Farbe bewirkt das Oxyd des Braunstein- oder Manganmetalls, welches dem Eisen einigermaßen ähnlich und ebenfalls sehr verbreitet ist. Mit wenigem Oxygenium verbunden, bildet Eisen das schwarze Eisenoxyd oder Eisenoxydul (Hammerschlag), und dieses mit Kohlensäure vereinigt, ist der, meistens graulich gelbe, Eisenspath (kohlensaures Eisenoxydul), welcher in vielen Gewässern, ebenso wie kohlensaure Kalkerde, sich aufgelöst befindet und in manchen Gegenden als bedeutende Felsmasse vorkommt.

Stoffzeichen und Verhältnisse. — Um die Grundstoffe, aus welchen irgend ein Stoff, sei derselbe der Erde, dem Wasser, der Luft, dem Thierreiche oder dem Pflanzenreiche entnommen, besteht, und das Verhältniß der Mischung jener Grundstoffe in ihm mit Leichtigkeit übersehen zu können, pflegt man die Namen der Grundstoffe, nur durch die Anfangsbuchstaben kurz bezeichnet, neben einander zu stellen und durch hinzugefügte Zahlen das Verhältniß jedes Stoffes anzudeuten. Man nimmt die einfachste Menge, in welcher das Oxygenium sich mit andern Grundstoffen verbindet, als Einheit zur Grundlage dieser Zahlen, und gibt jedem andern Stoffe diejenige Zahl als Grundverhältnißzahl, welche ausdrückt, wie viel Mal das Gewicht der kleinsten Menge desselben, welche in einem Oxyde enthalten sein kann, das Gewicht des ebenfalls darin enthaltenen Oxygeniums übertrifft. So übertrifft im schwarzen Eisenoxyde (Eisenoxydul) das Eisen an Gewicht das Oxygenium 339mal. Ist also 1 die Grundverhältnißzahl des Oxygeniums, so ist 339 die Grundverhältnißzahl des Eisens. Anstatt Grundverhältnißzahl pflegt man auch „Atomengewichtszahl" zu sagen. — Ist

nun in einer Mischung von jedem Grundstoff nur ein solches einfaches Verhältniß enthalten, so schreibt man einfach ohne Zahl die Zeichen derselben neben einander, z. B. Eisen (ferrum) = Fe und Oxygenium = O, also Eisenoxydul = Fe O. Ist aber von dem einen Grundstoffe die zwei- oder dreifache.... Verhältnißmenge vorhanden, so setzt man demselben eine kleine, hochgeschriebene Zahl bei; z. B. $Fe^2 O^3$ wäre ein Stoff, in welchem die zweifache Verhältnißmenge von Eisen und die dreifache Verhältnißmenge von Oxygenium enthalten ist. Da das Oxygenium in so außerordentlich vielen Mischungen vorkommt, so bezeichnet man O auch wohl nur durch einen Punkt über dem oxydirten Grundstoffe, z. B. $\dot{Fe}$ ist = Fe O; $\dddot{Fe}^2$ ist = $Fe^2 O^3$. Ebenso bezeichnet man den Schwefel bald durch ein S, bald aber durch ein übergeschriebenes oder untergeschriebenes Komma, z. B. Fe S (Schwefeleisen) = $\acute{Fe}$; Fe S^2 = $\acute{\acute{Fe}}$ u. s. w. Solchen Grundstoffen, welche fast stets in einer zweifachen Verhältnißmenge vorzukommen pflegen, gibt man auch wohl statt der Hochzahl 2 einen Durchstrich, z. B. $\bar{H}$ = Hydrogenium. Besteht ein Stoff aus mehr als zwei Grundstoffen, so schreibt man die paarweise verbundenen neben einander, und zwar bei mehrfacher Verhältnißmenge eines Paares mit der betreffenden hochgeschriebenen Zahl. So ist $\dot{Ca}\,\ddot{C}$ = Calciumoxyd verbunden mit Carboniumoxyd oder Kohlensäure, und letztere enthält eine zweifache Verhältnißmenge von Oxygenium; obiges Zeichen ist die einfache Vorstellung von der *kohlensaure Kalkerde*. $\dot{\bar{H}}$ ist das Zeichen für Hydrogeniumoxyd oder *Wasser*. $\dddot{Fe}^3\,\dot{\bar{H}}^2$ bedeutet *Brauneisenstein*, d. h. rothes Eisenoxyd, in dreifacher Verhältnißmenge, vereinigt mit Wasser, in zweifacher Verhältnißmenge. — Bei noch vielfacherer Zusammensetzung stellt man die Doppelpaare einer Verbindung durch ein Pluszeichen (+) vereinigt neben einander und schreibt die betreffende Verhältnißzahl jedes Doppelpaares vor dieses. So ist $\dot{Ca}\,\ddot{C} + \dot{Mg}\,\ddot{C}$ das Zeichen für *Dolomit* oder *Bitterkalk*, d. h. für eine Verbindung von kohlensaurer Kalkerde mit kohlensaurer Talkerde. $\dot{K}\,\dddot{Si} + \dddot{Al}\,\dddot{Si}^3$ ist das Zeichen für *Feldspath*, d. h. für eine Mischung von kieselsaurem Kali ($\dot{K}\,\dddot{Si}$) mit kieselsaurer Thonerde ($\dddot{Al}\,\dddot{Si}^3$), in welcher das Kalium (K) mit einer einfachen, das Silicium (Si) mit einer dreifachen, das Aluminium (Al) mit einer anderthalbfachen Verhältnißmenge von Oxygenium verbunden, und in welcher die mit der Tonerde ($\dddot{Al}$) verbundene Kieselsäure in einer dreifachen Verhältnißmenge enthalten ist. Dagegen ist $\dot{K}^3\,\dddot{Si}^2 + 3\,\dddot{Al}\,\dddot{Si}^2$ das Zeichen für den aus ganz denselben Grundstoffen, aber in ganz andern Verhältnissen gemischten *Leuzit*. Man spricht letzteres Zeichen aus: Leuzit ist eine Verbindung von einem Mischungsgewichte (einer Verhältnißmenge) zweidrittel-kieselsauren Kalis mit drei Mischungsgewichten (Verhältnißmengen) zweidrittel-kieselsaurer Thonerde.

Folgendes Verzeichniß enthält alle Grundstoffe, welche man gegenwärtig als solche betrachtet, nach ihren Zeichen alphabetisch geordnet und mit dem Beisatze ihrer Grundverhältnißzahl, im Vergleiche zur Einheit des Oxygeniums. Die mit einem * bezeichneten finden sich in freiem (unvermischtem) Zustande in der Natur; die übrigen kennt man nur durch die Scheidekunst.

1. *Ag = Argentum (Silber) . 1352
2. Al = Aluminium 342
3. *As = Arsenicum (Arsenik) . 940
4. *Au = Aurum (Gold) . . . 1243
5. B = Borum (Bor) 136
6. Ba = Baryum 857
7. Be = Beryllium 662
8. *Bi = Bismuthum (Wismuth) 887
9. Br = Bromium (Brom) . . 978
10. *C = Carbonium (Kohlenstoff) 76
11. Ca = Calcium 256
12. Cd = Cadmium 697
13. Ce = Cerium 575
14. Cl = Chlorum (Chlor) . . 443
15. Co = Cobaltum 369
16. Cr = Chromium (Chrom) . 352
17. *Cu = Cuprum (Kupfer) . . 396
18. D = Didymium.
19. E = Erbium.
20. *Fe = Ferrum (Eisen) . . 339
21. Fl. = Fluor 234
22. H = Hydrogenium (Wasserstoff) 12
23. Hg = Hydrargyrum (Quecksilber) 1266
24. J = Jodicum (Jod) . . . 1578
25. *Ir = Iridium 1233
26. K = Kalium 490
27. L = Lithium 80
28. La = Lanthanum 451
29. Mg. = Magnesium 158
30. Mn = Manganum 346
31. Mo = Molybdænum 598
32. N = Nitrogenium (Stickstoff) 177
33. Na = Natrium 291
34. Nb = Niobium.
35. Ni = Niccolum (Nickel) . . 370
36. O = Oxygenium (Sauerstoff) 1
37. Os = Osmium 1244
38. P = Phosphorus (Phosphor) . 392
39. *Pb = Plumbum (Blei) . . 1294
40. *Pd = Palladium 666
41. Pe = Pelopium.
42. *Pt = Platinum (Platina) . . 1233
43. R = Rhodium. 651
44. Ru = Ruthenium.
45. *S = Sulphur (Schwefel) . . 201
46. *Sb = Stibium (Antimon) . 1612
47. Se = Selenium 494
48. Si = Silicium (Kiesel) . . . 277
49. *Sn = Stannum (Zinn) . . 735
50. Sr = Strontium 547
51. Ta = Tantalum 1154
52. Tb = Terbium.
53. *Te = Tellurium 802
54. Th = Thorium 745
55. Ti = Titanium 304
56. U = Uranium 2711
57. Vn = Vanadium 856
58. W = Wolframium 1183
59. Y = Yttrium 402
60. Zn = Zincum (Zink) . . . 403
61. Zr = Zirconium 840

Vorkommen der Grundstoffe. — Unter den Bestandtheilen des Erdbodens finden sich sämmtliche Grundstoffe vor, jedoch in sehr ungleicher Vertheilung, indem eine geringe Zahl überall verbreitet ist, manche andere dagegen nur in gewissen Gegenden bislang aufgefunden worden sind, einige mehr an der Oberfläche, andere mehr in der Tiefe getroffen werden. Im Allgemeinen kann in Bezug auf letzteren Unterschied angenommen werden, daß sich an der Oberfläche der Erde mehr solche Stoffe vorfinden, welche aus den leichteren Grundstoffen (Hydrogenium, Nitrogenium, Oxygenium, Carbonium, Alkalien und erdbildenden Grundstoffen) bestehen, dagegen in der Tiefe mehr und mehr die schwereren Metalle zunehmen. Das Wasser, welches zwei Drittheile der Erdoberfläche bedeckt und aus welchem das Land ohne Zweifel anfänglich gar nicht hervorragte, besteht nur aus Hydrogenium und Oxygenium, und die noch leichtere, und daher überall über dem Wasser schwebende, Luft aus Nitrogenium und Oxygenium, sowie mancherlei, derselben in unbestimmten und wechselnden Verhältnissen beigemengten, gasartigen Stoffen, unter welchen Wasserdunst und Kohlensäure besonders wichtig sind. Dieselben Grundstoffe, welche somit in unserer Atmosphäre vorhanden sind, Carbonium, Hydrogenium, Nitrogenium und Oxygenium, erzeugen auch alle Hauptbestandtheile der Pflanzen und der Thiere. Ein wenig Schwefel und Phosphor,

Eisen, Kalkerde, Talkerde, Kieselerde u. s. w. können nur als Nebenbestandtheile angesehen werden. Nur die Mannigfaltigkeit der Mischungsverhältnisse der die Pflanzen und Thiere bildenden Hauptgrundstoffe, nicht aber eine große Zahl letzterer ist, wie wir schon vorhin andeuteten, die Ursache der großen Verschiedenheit, welche wir in den Bestandtheilen der Pflanzen- und Thierkörper bemerken.

Grundstoffe werden nicht erzeugt. — Ganz irrthümlich würde die Vermuthung sein, als ob die Pflanzen und Thiere etwa in ihrem Körper gewisse Grundstoffe bereiteten. Es ist dies durchaus nicht der Fall. Vielmehr kann weder eine Pflanze, noch ein Thier jemals irgend einen Grundstoff in der Mischung irgend eines Körperbestandtheiles enthalten, welcher nicht mit der Nahrung oder durch die Einsaugung aus der Luft von diesen Geschöpfen aufgenommen worden ist. Nur Umwandlungen der Mischungsverhältnisse der Nahrung und der eingeathmeten Luft, deren Grundstoffe sich in den Pflanzen und Thieren von einander scheiden und zu neuen, zweckmäßigen Verbindungen wieder vereinigen, und die auffallende Abweichung der neuen Mischungen von der Beschaffenheit der aufgelösten, sind die Ursachen der anscheinenden Verschiedenheit der die Körper der Pflanzen und Thiere bildenden Bestandtheile von den Nahrungsstoffen derselben. Auch in der Luft, im Wasser und im Erdboden erzeugen sich keine neue Grundstoffe, sondern unveränderlich, seit die Erde geworden ist, bleibt die Zahl derselben und die vorhandene Masse eines jeden. Selbst die Stoffe, welche durch Pflanzen und Thiere aufgenommen und zur Erhaltung dieser Geschöpfe verwandt werden, bleiben unverloren und kehren in einem steten Kreislaufe, durch die Auflösung nach dem Tode und durch die Aussonderungen während des Lebens, wieder in ihren früheren Zustand zurück.

Wechsel von Mischung und Entmischung. — Die Mischung der Grundstoffe ist auch in den gewöhnlich todt und leblos genannten Theilen der Natur in einem steten Wechsel begriffen, indem die Mineralien sich auflösen und neue sich bilden, indem Wasser und die Gase der Luft mit den, durch die Auflösung frei werdenden, Grundstoffen sich vereinigen und verfesten, oder indem neues Wasser und neue Luft, durch Ausscheidung aus Verbindungen, frei werden. Den Grund solcher wechselnder Bildungen und Auflösungen von Mischungen stets derselben Grundstoffe haben wir zu suchen in den Verschiedenheiten der Wärmegrade, welchen dieselben ausgesetzt sind, indem sie sich bilden, und während ihres Bestehens. Wir werden durch weitere Betrachtungen erfahren, daß dieselben Stoffe, welche sich an der Oberfläche der Erde durch Mischung erzeugen, durch einfache Vorgänge nach ungeheuren Zeiträumen, theils durch allmählig zunehmende Bedeckung mit neuen Massen, theils durch Einsenkungen der Oberfläche der Erde selbst, in eine tiefere Lage gerathen, und daß dieselben in solcher Lage höheren Wärmegraden ausgesetzt sind, als an der Oberfläche. Jeder durch Mischung entstandene Stoff bedarf zu seinem Entstehen eines gewissen Wärmegrades und ebenso gibt es für einen jeden solchen Stoff eine gewisse Grenze höchster Wärme, bei deren

Ueberschreitung die Verbindung der in ihm enthaltenen Grundstoffe sich freiwillig wieder auflöst. Ist also im Innern der Erde eine höhere Wärme vorhanden, als an der Oberfläche, so werden wir daraus leicht begreifen, daß viele Mischungen, welche an der Oberfläche sich gebildet haben, in der Tiefe wieder aufgelöst werden. Und wenn dergleichen Erdmassen auf solche Weise in der Tiefe durch den Einfluß der Wärme umgeändert nach abermaligen Zeiträumen, wie wir später erfahren werden, zur Oberfläche wieder emporgehoben werden, so ist kein Zweifel, daß die in der Tiefe aus ihren früheren Verbindungen ausgeschiedenen Stoffe von Neuem ähnlichen Verbindungen unterliegen, die etwa in der Tiefe unter dem Einflusse höherer Temperatur entstandenen Mischungen dagegen hier wieder aufgelöst werden müssen. Wirklich findet in dieser Weise ein steter Kreislauf der Mischung und Entmischung der Stoffe statt.

Wärme im Innern der Erde.

Daß im Innern der Erde eine höhere Temperatur herrsche, als an der Oberfläche, dieses würden wir, falls nicht unmittelbare Erfahrung in den tiefen Bergwerken uns davon überzeugt hätte, durch eine einfache Ueberlegung mit Bestimmtheit schließen dürfen. Die Sonnenwärme dringt, wie die Winterkälte, bekanntlich nicht tief in die Erde ein; denn ein Keller von nur zehn Schuhen Tiefe ist schon zu jeder Jahreszeit gleichmäßig warm. Es rührt dieser Umstand daher, daß die Stoffe, aus denen die Erde besteht, sich nicht leicht erwärmen oder erkälten und ebensowenig ihre Wärme oder Kälte benachbarten (unterliegenden) Massen mittheilen. Die Temperatur der Keller entspricht in jeder Gegend ungefähr dem Mittel zwischen der dort gewöhnlichen Winterkälte und Sommerwärme. Dringt man tiefer in den Erdboden ein, so bemerkt man, daß auf etwa hundert Schuhe jedesmal diese Temperatur um 1 Grad des hunderttheiligen Wärmemessers zunimmt. In tiefen Bergwerken sind aus diesem Grunde die Bergleute gezwungen, nackend zu arbeiten, weil sie die Wärme sonst nicht ertragen könnten. Man berechnet leicht, daß in einer Gegend, deren Jahrestemperatur im Mittel 10° (10 Grade) beträgt, wie in der Umgebung von Wien, schon bei einer Tiefe von nur 9000 Fuß, also wenig über einem Drittheile einer Meile (24,000 Fuß) eine Temperatur von 100° stattfinden muß, in welcher das Wasser zu sieden beginnt. Eine solche Tiefe ist sehr gering im Vergleiche zum Durchmesser der Erde, welcher 1750 Meilen mißt. Selbst eine Tiefe von zehn Meilen ist im Vergleiche zu dieser letzteren Größe gering, und doch muß bei einer solchen Tiefe eine Temperatur von weit über 2000° herrschen, eine Temperatur, in welcher nicht allein keine uns bekannte Mischung Bestand haben könnte, sondern auch selbst der schwerschmelzbarste Stoff an der Oberfläche flüssig werden müßte. Daß viele Stoffe, trotz großer Hitze, in einer solchen Tiefe nicht eigentlich flüssig sein können, ist eine Folge des ungeheuren Druckes, welchen die oberen Felsmassen der Erde selbst auf die tiefer liegenden ausüben.

Mancherlei seltsame Vermuthungen und Behauptungen haben sich auf die unläugbare Thatsache der Zunahme der Wärme gegen das Innere der Erde

gründen wollen. Die verbreitetste dieser Vermuthungen ist diejenige, welche den erwärmten Zustand des Erdinnern daraus erklärt, daß die Grundstoffe der Erde sich ursprünglich in einem über alle Maßen glühenden Zustande befunden hätten, so daß selbst die am schwersten schmelzbaren sogar gasförmig gewesen seien. Diese Gase hätten sich sodann durch allmählige Abkühlung soweit verdichtet, daß dieselben endlich flüssig geworden seien, wie sie jetzt im Erdinnern ohne Zweifel noch sind, und hätten sich zu einer Kugel zusammengeballt, und die völlige Abkühlung der äußersten erstarrten Kruste dieser schmelzflüssigen Kugel hätte erst das Leben von Pflanzen und Thieren auf der Erdoberfläche möglich gemacht. Wir dürfen von einer solchen Vermuthung, welcher viele gewichtvolle Einwürfe zu machen sind und welche auch nur gesucht ist zur Erklärung einer vorliegenden Thatsache, gänzlich absehen. Denn auch bei der Voraussetzung, daß durchaus nicht glühende, sondern in niedrigster Temperatur befindliche Stoffe sich zu einer Kugel, wie die Erde, zusammengeballt haben, werden wir die steigende Temperatur des Erdinnern erklärlich finden. Ja wir würden, gestützt auf anderweitige Beobachtungen, das Vorhandensein einer Wärmezunahme behaupten müssen, wenn wir auch nicht durch unmittelbare Beobachtung in Bergwerken und gebohrten Brunnen von derselben Kenntniß hätten.

Ursache der Erdwärme. — Wir wissen, und es ist schon früher davon die Rede gewesen, daß jeder Stoff einer gewissen Wärme bedarf, um in den flüssigen, einer höheren Wärme, um in den gasförmigen Zustand versetzt zu werden. Wir wissen ferner, daß gasförmige Stoffe durch Verlust an Wärme flüssig, flüssige durch mehren Wärmeverlust fest werden. Wir wissen aber ebenso durch Versuche, daß Stoffe, welche mit gewöhnlicher Temperatur der Luft gasförmig sind, sobald man sie künstlich verdichtet, eine fühlbare Wärme von sich geben, gleichsam, als ob man solche aus ihnen herauspreßte. Das Gleiche findet statt, wenn man flüssige Stoffe so verdichtet, daß sie fest werden und ebenso, wenn man feste Stoffe über ihre gewöhnliche Dichtigkeit zusammenpreßt. — E i n e s o l c h e V e r d i c h t u n g v o n S t o f f e n kann einestheils geschehen durch c h e m i s c h e V e r b i n d u n g. Kalk, aus welchem man durch das Brennen die Kohlensäure vertrieben hat, besitzt die Eigenschaft, sich mit einer bedeutenden Menge Wassers zu einem eigenthümlichen Stoffe zu vereinigen, welchen man Kalkhydrat nennt und zum Mörtel anwendet. Bei dieser Vereinigung, welche durch Einsaugung von Wasserdunst aus der Luft allmählig, oder durch Aufnahme hinzugegossenen Wassers plötzlich geschieht, verdichtet sich das Wasser so, daß das Kalkhydrat bei weitem nicht eine so umfangreiche Masse wird, als die angewandte Masse des gebrannten Kalkes und des Wassers erwarten lassen könnte. Während der Vereinigung des Wassers mit dem gebrannten Kalke und somit während der Verdichtung des ersteren, ergibt sich eine außerordentliche Wärmeentwicklung. — Auch durch eine besondere Eigenschaft poröser (mit feinen Hohlräumen versehener) Körper, Gase in großer Menge in sich einzusaugen und zu verdichten, kann die Bestätigung obiger Behauptung gefunden werden. Hydrogeniumgas entzündet sich bei gewöhnlicher Temperatur selbst in reinem Oxygeniumgase nicht. Läßt man dasselbe aber auf lockeres, schwammiges Platinmetall strömen, so verdichtet sich das Gas in den feinsten Poren des Metalles und gibt dabei einen hohen Wärmegrad von sich, so daß das Platin alsobald erglüht und hiedurch die Entzündung des Hydro-

geniumgases bewirkt. Die, nach ihrem Erfinder so genannten, Döbereiner'schen Feuerzeuge beruhen auf der Anwendung dieses Vorganges. — Kohlenpulver verdichtet in sich eine große Menge atmosphärischer Luft, welche es einsaugt, und schon oft ist hiedurch Brandunglück entstanden, besonders in Pulverfabriken, in welchen Kohle zur Bereitung des Schießpulvers gemalen wird. — Aber auch durch Anwendung äußerer Gewalt, durch Schlag, Stoß oder Pressung, kann die Verdichtung von Stoffen bewirkt und dabei die gleiche Entwicklung von Wärme wahrgenommen werden. Das Compressions- oder Druckfeuerzeug (Fig. 1) besteht aus einer metallenen, pistolenlaufähnlichen Röhre, in deren offenes Ende ein Stempel luftdicht eingepaßt ist. Der hohle Raum des Rohres enthält natürlich Luft. Preßt man diese, durch einen heftigen Stoß auf den Stempel, stark zusammen, so gibt sie eine sehr bedeutende Wärme von sich, welche genügt, um ein, an der Unterseite des Stempelkolbens befestigtes, Stück Feuerschwammes zu entzünden. — Bekanntlich wird Holz, Eisen, Stein u. s. w. durch Hämmern warm und der Schmied, welcher eine kalte Eisenstange auf dem Ambos heftig und rasch hämmert, bringt dieselbe zum Glühen, bis zu dem Grade, daß sie zur Entzündung der Kohlen benutzt werden kann. — Denken wir uns, daß auf eine Gegend der Erdoberfläche plötzlich ein gewaltiger Berg gestellt werden könnte, so ist begreiflich, daß durch die Pressung vermittelst dieser ungeheuren Last die Erdmassen stark zusammengedrückt und folglich zur Entwicklung einer bedeutenden Wärme gebracht werden müßten. Und da die erdigen und steinigen Stoffe, aus denen die Berge bestehen, eine Abkühlung durch Fortleitung der Wärme so gut wie gar nicht gestatten, so würde unter jenem Berge eine hohe Temperatur beständig bleiben. Wie wir nun auch annehmen mögen, daß die Stoffe, aus welchen die Erde besteht, sich zusammengehäuft haben mögen, so viel ist stets gewiß, daß die inneren Massen um so stärkerer Pressung, und somit Verdichtung, ausgesetzt sein müssen, je mehr dieselben von der Oberfläche entfernt sind, und daß somit die Wärme von der Oberfläche nach dem Mittelpunkte hin in einem regelmäßigen Verhältnisse zunehmen muß.

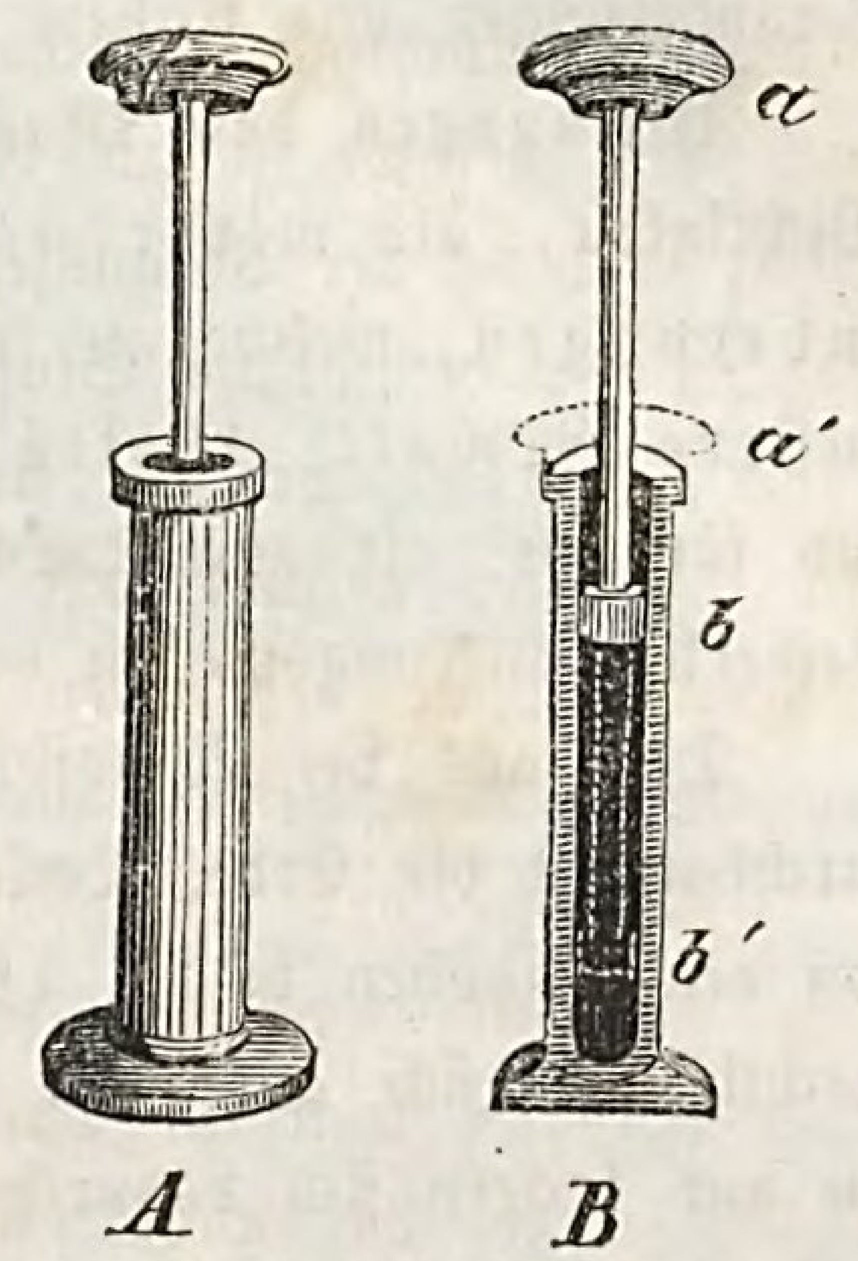


Fig. 1. Das Druckfeuerzeug.

A äußere Ansicht. — *B* innere Ansicht. *a*—*b* der Stempel. *a′*—*b′* derselbe im Augenblicke der Compression.

Beschaffenheit des Erdinnern. — Außer der Gewißheit, daß das Innere der Erde sich in einem sehr hohen Temperaturzustande befinde, wissen wir über dasselbe nichts, da die tiefsten Bergwerksgruben und die tiefsten gebohrten Brunnen nicht über 2500 Schuhe in die Kruste der Erde eingedrungen sind, und diejenigen Theile der jetzigen Erdoberfläche, von welchen wir mit gutem Grunde vermuthen, daß sie aus einer sehr tiefen Lage durch Hebung hervorgestiegen sind, schwerlich jemals mehr als einige Meilen tief gelegen haben.

*

Erdoberfläche.

Auch von der Oberfläche der Erde selbst, deren jetzige Beschaffenheit als Gegenstand einer besonderen Wissenschaft, der Geographie oder Erdbeschreibung, zu betrachten ist, wissen wir nicht, in welchem Zustande dieselbe anfänglich, als die Erde geworden war, sich befunden haben mag. Wir kennen nur den jetzigen Zustand, finden jedoch in diesem, mit Berücksichtigung der gegenwärtig und mehr oder weniger deutlich vor unsern Augen vorgehenden Veränderungen, viele Anhaltspunkte zu bestimmten Vermuthungen über früher vorgegangene Veränderungen und frühere Zustände.

Wirkungen des Wassers. — Das Wasser ist von der außerordentlichsten Wichtigkeit, als wirkende Ursache der mannigfaltigsten und umfassendsten Veränderungen, welche auf der Erde vor sich gehen. Dasselbe wirkt theils durch äußere Gewalt, theils durch die auflösende Kraft, welche es sowohl an und für sich, als auch durch Hülfe anderer, in ihm sich auflösender Stoffe ausübt. Beiderlei Wirkungsweisen verbinden sich fast immer.

Das aus der Atmosphäre als Regen, Schnee u. s. w. herabfallende Wasser durchfeuchtet die Erde. Lockere Massen des Bodens reißt es oder spült es allmählig von den Anhöhen in die Thäler. Vermittelst der sogenannten Verwitterung bemächtigt es sich auch der festeren Felsen. Denn diese saugen Feuchtigkeit in sich ein und lockern sich dadurch nach und nach, besonders unter dem abwechselnden Einflusse der Wärme und der Kälte, so daß sie endlich zerfallen, (Fig. 2) und sowohl Blöcke, als kleinere Brocken und feine Schuttmassen werden also mit der Zeit herabgestürzt und fortgerissen. Man darf behaupten, daß kein Hügel, kein Berg, kein Gebirge heutigen Tages noch die ursprüngliche Form seiner Oberfläche besitze, sondern alle sind bereits mehr oder weniger durch allmählige Zerstörung verändert, besonders erniedrigt, abgerundet, ausgefurcht, zerrissen. Es läßt sich denken, daß durch die stets fortgesetzte Wirkung einer solchen Zerstörung endlich, sei es auch erst nach vielen Jahrtausenden, ein Gebirge gänzlich verschwinden müßte. — Entsprechend verändern sich die Vertiefungen, die Thäler, in welchen die Schuttmassen sich sammeln. Während die Gletscher (gewaltige Massen in den Hochgebirgen zusammengehäuften und zu Eis verfesteten Schnees) einestheils, indem sie sich, von den höheren Graten gleitend, durch ihre Schwere in die Thäler hinabdrücken, auf sie herabgefallene Blöcke (Fig. 3) von der ungeheuersten Größe weit fortführen und endlich, an ihrem vordern Ende abschmelzend, auf dem Thalgrunde anhäufen, tragen dieselben in den kälteren Ländern der Erde nicht selten, indem sie sich bis zur Meeresküste hinabziehen, dort durch die Gewalt des Wassers zu wahren Eisbergen zerrissen und durch die Strömung weit in das Meer hinaus fortgeschwemmt werden, bis sie in wärmeren Gegenden zerschmelzen, die auf ihnen liegenden Felsstücke mehre hundert Meilen weit. Der ganze Grund des Meeres ist ohne Zweifel in manchen



Fig. 2. Wirkungen der Verwitterung auf die Berge.

Gegenden mit solchen Felsstücken besäet, welche auf Eisschollen weite Irrfahrten gemacht haben. Die Ströme reißen Blöcke, Brocken und Schuttmassen weit mit sich fort, runden erstere durch die stete rollende Bewegung mit der Zeit und zerreiben dieselben endlich völlig. Das Bett des Rheinstromes, vom Ursprunge dieses Flusses in den Hochgebirgen Graubündens in der Schweiz bis zu seiner Einmündung in das Meer, liefert uns ein Beispiel von dieser Wirkungsweise des Wassers. Im Tavetschthale, wo der Fluß vom St. Gotthardsgebirge reißend herabströmt, wälzt derselbe mit Hülfe der von den schmelzenden Gletschern niederbrausenden Wassermassen zahllose Blöcke fort. Bei Basel, wo der Rhein die Grenze der Schweiz verläßt, ist noch sein ganzes Bett mit grobem Felsgerölle, gänzlich gerundeten und abgeriebenen Geschieben und Sandmassen auf dem Grunde und an beiden Ufern des Wassers bedeckt. Breite Thäler sind oft mit solchen Massen ausgefüllt. Im Rheingau, in Mitteldeutschland,, ist es sandiger Lehm, welchen der Rhein an seinem Grunde absetzt und in den Thälern aufschwemmt. Die groben Massen blieben längst zurück. Nur feiner Sand und Schlamm wird endlich bis in das Niederland und bis in das Meer fortgetrieben. Man hat Ursache zu vermuthen, daß einst der größte Theil der jetzigen Niederlande (Fig. 4) ein Meerbusen war, und daß die durch den Rhein in denselben geschwemmten Erdmassen diesen endlich ausgefüllt haben. Bei der Mündung vieler Ströme erhöht sich der Grund des Meeres mehr und mehr, und es bilden sich stets zunehmende Untiefen und Landzungen, wie das Delta an der Mündung des Niles in Aegypten, und das Delta des Missisippi im Busen von Mexiko (Fig. 5). Meilenweit vom Ufer entfernt, erkennt man auf dem Meere noch die Farbe des Flußwassers, indem der feinste Schlamm nur ganz allmählig sich niedersenkt, so daß das Wasser sich abklären kann. Es ist natürlich, daß in der Nähe der Mündung die gröberen Stoffe, welche das Wasser eines Flusses mit sich fortführt, am Grunde abgelagert werden, während die feineren weiter hinaus, die feinsten weit in das offene Meer hinein gelangen. So bilden



Fig. 3. Der Vieschgletscher im Kanton Wallis, am südlichen Abhange des Finsteraarhornkammes.

a Steinblöcke in mehren Reihen (Moränen). — *b* das Finsteraarhorn. — *c* Firnschnee.

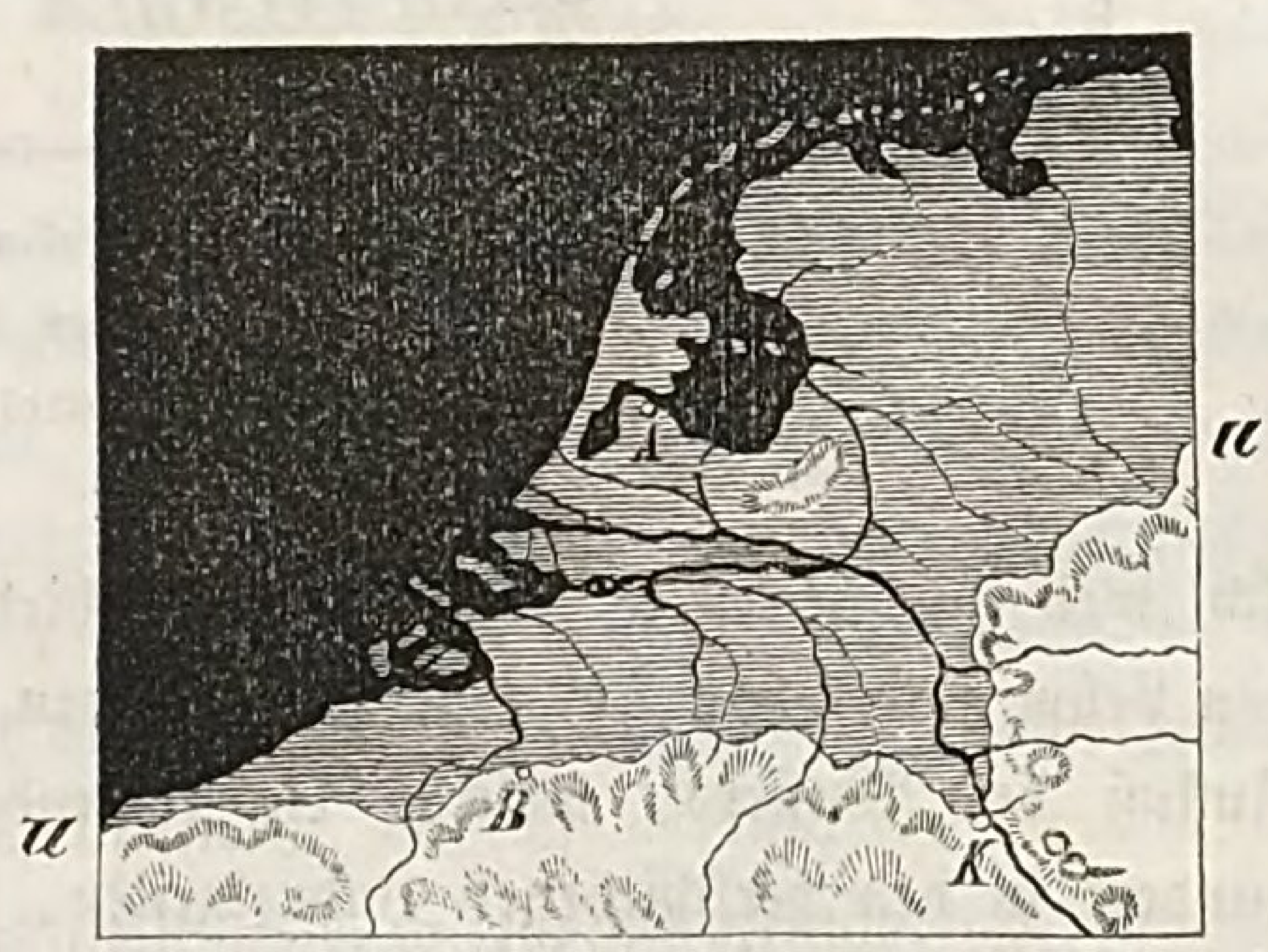


Fig. 4. Holland als Meerbusen mit der Mündung des Rheines.

uu das alte Meeresufer. — **A** (Amsterdam). — **B** (Brüssel). **K** (Köln am Rheine).



Fig. 5 Das Delta des Missisippi.
.... Linie von 30 Schuhen Tiefe. — *N.O*, Neuorleans.
Häufig überschwemmtes Land.

sich weit ausgebreitete Lagen von Geschieben und Geröllen, von Kies und Sand, von Lehm und Thon auf dem Meeresboden. Der abwechselnd stärkere und schwächere Zufluß des Wassers, welcher die reißende Natur der Ströme vermehrt oder vermindert in den verschiedenen Jahreszeiten, sowie auch die periodische Ruhe und Unruhe des Meeres selbst, verursachen eine schichtenweise Ablagerung dieser Massen, indem bei heftigerer Bewegung und Strömung nur gröbere Stoffe niedersinken, bei geringerem Flusse und ruhigerem Stande die feineren Theile abgesetzt werden. Abwechselnde Schichten gröberen und feineren Materiales werden also den Grund des Meeres stetsfort erhöhen. Die Dicke jeder Schicht kann natürlich nach tausend Umständen sehr verschieden sein; doch ist leicht zu berechnen, welch ungeheure Anhäufungen sich, auch bei der geringsten Dicke eines jährlichen Absatzes, im Verlaufe von hundert, von tausend, von vielen tausend Jahren bilden müssen. Nicht allein einzelne Meerbusen, sondern ganze Meere müssen durch dieselben nach und nach ausgefüllt und in Land verwandelt werden.

Das Wasser, welches an der Oberfläche den Boden aufwühlt und die Felsen auflockert, löst dabei manche Bestandtheile derselben in sich auf, ganz in der Weise, wie Kochsalz oder Zucker in Wasser aufgelöst werden. Besonders aber löst dasjenige Wasser, welches tiefer in den Boden einzieht, in Spalten und Klüften durch die Berge rinnt und am Abhange oder am Fuße derselben in Quellen wieder hervorbricht, auf seinen unterirdischen Wegen vielerlei Stoffe in sich auf. Das Wasser der Mineralbrunnen, genau genommen aber jede Quelle, ist ein Beweis hievon. Die allmählig zunehmende Erweiterung der, im Innern der Gebirge befindlichen, Klüfte zu weiten und geräumigen Höhlen sind ebenfalls Zeugen dieser Wirkungsweise des Wassers. Die im Wasser aufgelösten Bestandtheile werden theils schon in den Flüssen, theils in Sümpfen und Seeen, theils aber im Meere wieder abgeschieden und verfestet. Der kohlensaure Kalk, welchen fast jedes Quellwasser in bedeutender Menge aufgelöst enthält, ist nebst manchen ähnlichen Mineralien (kohlensaures Eisenoxydul, kohlensaure Talkerde u. s. w.), nur in solchem Wasser auflöslich, welches selber schon Kohlensäure enthält. Alles Regenwasser enthält aber, sobald es in den Boden eingedrungen ist, Kohlensäure, welche sich in den unteren Regionen der Luft und im Boden selbst in reichlicher Menge vorfindet. An freier Luft aber verdunstet die Kohlensäure aus dem Wasser, und der mit ihrer Hülfe aufgelöste Kalk muß sich wieder zu Boden setzen. Daher rührt die Tropfsteinbildung in den Höhlen, die Krustenbildung (Inkrustation, Versteinerung) in vielen Quellen, die Erzeugung des Tuffkalkes in Sümpfen und Seeen und endlich die Bildung von Kalksteinschichten auf dem Grunde des Meeres. Kalktheilchen vermischen sich mit den, an den Küsten entstandenen, Ablagerungen von Geröllen und Geschieben, Kies, Sand, Lehm und Thon, und auf dem offenen Meere oder der hohen See, woselbst schlammige Stoffe dem Wasser fehlen, setzen sich die reinsten Kalkschichten zu Boden. Da aber das Wasser auf der Oberfläche des Meeres immerfort verdunstet, da auf diese Weise, mit Zurücklassung aller und jeder festen Stoffe, gänzlich reines Wasser sich in die Luft erhebt, wo es Nebel und Wolken, und Regen oder Schnee hervorbringt, um von Neuem auf die Erde herabzufallen, Stoffe in sich aufzulösen, Quellen und Flüsse zu bilden und dem Meere neue Massen fester Stoffe zuzuführen, und diese demnächst darin zurückzulassen, so ist es natürlich, daß diese stete Wiederkehr derselben Vorgänge ungeheure Anhäufungen schichtenweiser Ablagerungen auf dem Meeresgrunde hervorbringen muß.

Da die Oberfläche des Landes in fast jeder Gegend eine außerordentliche Mannigfaltigkeit der Bestandtheile des Bodens in lockeren und festen Massen besitzt, so ist schon hieraus zu schließen, daß auf irgend eine Weise, sei es als größere oder kleinere Trümmer, in festem, sei es als Auflösungen, in verflüssigtem Zustande, alle Grundstoffe in den Ablagerungen am Grunde der einen oder der andern Meeresgegend in geringem oder bedeutenderem Maße vorkommen können. Immerhin aber ist es von besonderem Interesse, zu wissen, welche Grundstoffe man durch Untersuchung schon in einem oder anderem Gewässer wirklich aufgelöst aufgefunden hat; denn alle diese dürfen wir in den vom Meere, in welches fast alle Gewässer endlich gelangen, abgesetzten Schichten anzutreffen erwarten, wenn auch bei der

Seltenheit einiger derselben nur in den allergeringsten und jeder unmittelbaren Wahrnehmung sich entziehenden Mengen. Es ist vielleicht kein Grundstoff ganz unlöslich in Wasser, sei es für sich oder in irgend einer Mischung. Von vielen Grundstoffen wissen wir, daß sich nur ein äußerst geringes Verhältniß derselben in Wasser auflöst. Bei solchen, welche man noch nie in einem Gewässer beobachtete, ist dieses Verhältniß vielleicht so gering, daß man sie nur aus diesem Grunde noch nie darin entdeckt hat. Folgende Grundstoffe und Verbindungen derselben hat man wirklich in Gewässern aufgelöst gefunden und durch die chemische Kunst daraus abgeschieden:

Grundstoffe.	Verbindungen.
Aluminium	— Schwefelsaure Thonerde; Ammoniakalaun; Kalialaun; Natronalaun; phosphorsaure Thonerde; Chloraluminium.
Arsenicum	— Arsenitsaure Mischungen; arsenige Säure; Arsenikwasserstoff.
Borum	— Borsaure Mischungen; reine Borsäure.
Baryum	— Schwefelsaure Baryterde; kohlensaure Baryterde.
Bromium	— Bromium und Bromverbindungen.
Carbonium	— Kohlensäure; kohlensaure Mischungen; Kohlenwasserstoff (Naphtha).
Calcium	— Chlorcalcium; Fluorcalcium; Calciumsulfhydrat; salpetersaure Kalkerde; schwefelsaure Kalkerde (Gyps); phosphorsaure Kalkerde; kohlensaure Kalkerde.
Chlorum	— Chlorwasserstoff und andere Chlorverbindungen.
Cuprum	— Schwefelsaures Kupferoxyd.
Ferrum	— Chloreisen; schwefelsaures Eisenoxydul; phosphorsaures Eisenoxydul; arseniksaures Eisenoxydul; kohlensaures Eisenoxydul; humussaures Eisenoxydhydrat.
Fluor	— Fluorwasserstoff und andere Fluorverbindungen.
Hydrogenium	— In vielen Mischungen mit andern Grundstoffen.
Jodicum	— Jod und Jodverbindungen.
Kalium	— Chlorkalium; salpetersaures Kali; schwefelsaures Kali; phosphorsaures Kali; kohlensaures Kali.
Lithium	— Schwefelsaures Lithion; kohlensaures Lithion.
Magnesium	— Jodmagnesium; Brommagnesium; Chlormagnesium; salpetersaure Talkerde; schwefelsaure Talkerde; kohlensaure Talkerde.
Manganum	— Chlormangan; schwefelsaures Manganoxydul; kohlensaures Manganoxydul.
Nitrogenium	— Stickgas; Salpetersäure; salzsaures Ammoniak (Salmiak) u. a.
Natrium	— Chlornatrium; Bromnatrium; Schwefelnatrium; schwefelsaures Natron; phosphorsaures Natron; borsaures Natron; kohlensaures Natron.
Oxygenium	— In sehr vielen Mischungen.
Phosphorus	— Phosphorsäure; Phosphorwasserstoff u. s. w.
Plumbum	— Schwefelsaures Bleioxyd; phosphorsaures Bleioxyd; kohlensaures Bleioxyd.
Sulphur	— Schwefelsäure; Schwefelwasserstoff u. s. w.
Stibium	— Antimonoxyd.
Silicium	— Kieselsäure; kieselsaures Kali.
Stannum	— Zinnsäure.
Strontium	— Schwefelsaurer Strontian; kohlensaurer Strontian.
Zincum	— Schwefelsaures Zinkoxyd; kohlensaures Zinkoxydul.

Alle diese Grundstoffe und Verbindungen oder aus denselben hervorgehenden Wechselverbindungen, dürfen wir also in den, aus Auflösung im Wasser abgeschiedenen, Schichten auf dem Grunde von Gewässern erwarten. In

solchen Schichten dagegen, welche aus größerem und feinerem Schutte zusammengeschwemmt sind, können alle sämmtlichen Grundstoffe und Mischungen vorkommen, welche irgendwo Theile des Erdbodens bilden.

Untergegangene Geschöpfe. — Da das Wasser von zahllosen Thieren bewohnt ist, welche sterbend zu Boden sinken; da Pflanzentheile und die Körper im Wasser zufällig umgekommener oder als Leichname in das Wasser gerathener Landthiere nicht selten von den Strömen fortgeschwemmt und ins Meer getrieben werden, wo dieselben früher oder später ganz oder theilweise ebenfalls auf den Grund gerathen, so wird es auch an Ueberbleibseln solcher Geschöpfe in den neugebildeten Schichten nicht fehlen können. Besonders Knochen und Gräten, Schilder und Schuppen, Panzer, Gehäuse und Schalen, Holzstücke, Blätter u. s. w. werden in großer Menge in die Erd- und Steinablagerungen eingemengt, und werden gleichsam selber dem Steinreiche einverleibt. Man nennt sie auch gewöhnlich Versteinerungen oder Petrefakte.

Erhebungen und Senkungen. — Schon vor sehr alten Zeiten waren viele Naturbeobachter durch verschiedene Wahrnehmungen zu dem Schlusse gelangt, daß in manchen Gegenden der Erde das Meerwasser nicht mehr so hoch stehe, als früher, und daß es mehr und mehr abzunehmen scheine. Schon vor mehr als hundert Jahren wurden in Schweden an den Ufern des baltischen Meeres, wo man die fortschreitende Abtrocknung der Küste vorzugsweise auffallend bemerkte, genaue Untersuchungen über die Wirklichkeit dieser Vermuthung angestellt; dieselben sind auch bis jetzt fortgesetzt worden. Wußte man schon aus geschichtlichen Nachrichten, daß Orte früher unmittelbar am Wasser gelegen hatten, welche in neuerer Zeit mehr und mehr durch ein breites Uferland von demselben getrennt wurden, so machte man nun an Felsen, welche aus dem Meere hervorragten, eingehauene Zeichen genau in der Höhe der Wasseroberfläche (Niveauzeichen), und fand schon nach einigen Jahren, daß das Wasser diese Zeichen nicht mehr erreiche. Da man aber an den südlicheren Küsten Schwedens, an der Ostsee, bei ähnlichen Untersuchungen die eingehauenen Zeichen nach einigen Jahren unter die Oberfläche des Wassers eingetaucht fand, so war die Erklärung der ersteren Erscheinung durch eine Abnahme des Wassers nicht mehr zulässig. Vielmehr mußte man zu der Ueberzeugung gelangen, daß, während das Meer an Wassermasse im Allgemeinen sich ganz gleich bleibt, der Erdboden in einigen Gegenden sich hebe, in andern sich senke. — In neuerer Zeit hat man die vielfachsten Bestätigungen dieser Thatsache aufgefunden und selbst Ereignisse erlebt, bei welchen dasselbe, was in Schweden sehr langsam und fast unmerklich geschieht, in der auffallendsten Weise plötzlich vor sich ging. In den Jahren 1822, 1835 und 1837 hat sich die Küste von Chile in Südamerika in einer Erstreckung von zweihundert Stunden nebst dem Meeresgrunde, den Klippen und den Inseln sehr bedeutend gehoben, so daß Häfen, welche früher für große Schiffe tief genug waren, jetzt unfahrbar geworden sind und von Menschen durchwatet werden können, und ganze Strecken, welche früher unter Wasser lagen, in trockenes Land verwandelt sind. — In Indien erhob sich im Jahre 1819 in einer, bis dahin platten und ebenen Gegend, durch welche der Indusstrom floß, ein nicht unbeträchtlicher Hügelzug, von 20 Meilen Länge und 6 Meilen Breite, welcher den

Lauf des Indus bedeutend veränderte. Dagegen senkte sich das Land weiter gegen Süden, so daß das Dorf und die Festung Sindre halb unter Wasser geriethen. Aehnliche Erscheinungen kennt man aus vielen Gegenden der Erde. Die Beweise steter Hebung des Meeresgrundes im griechischen Inselmeere bei der Insel Santorin, sowie das allmählige oder plötzliche Hervortreten von Inseln oder Bergen, stehen der zuverlässigen und durch Trümmer von Ortschaften, welche jetzt überfluthet sind, noch nachweisbaren Senkung der Westküste von Grönland und der Umgegend des Kaspischen Landsees gegenüber. Unter zahllosen, mehr oder minder unbestimmten und lange für erdichtet gehaltenen Sagen oder Nachrichten von untergegangenen Städten oder Ländern möge nur der alten ägyptischen Sage von dem Lande Atlantis erwähnt werden, welches binnen Tag und Nacht versunken sein soll und dem Meere, welches dasselbe nun bedeckt, den Namen des Atlantischen Meeres verschaffte. — Auch von abwechselnder Hebung und Senkung des Bodens an einer und derselben Stelle finden sich unzweideutige Beweise. Nur des, dem heidnischen Arztgotte Serapis geweihten, Tempels (Fig. 6) bei Puzzuoli in der Gegend von Neapel möge erwähnt werden. Einzelne Säulen desselben und die ganzen Grundmauern dieses 18 Jahrhunderte alten Prachtbaues stehen noch. Dieselben befinden sich so nahe am Meeresufer, daß man kaum glauben möchte, der Tempel sei in solcher Stellung erbaut worden. Die Wogen des Meeres dringen bei Sturmfluthen in denselben ein. An den noch stehenden Säulen zeigen sich, in einer ziemlichen Höhe, unzweideutige Spuren langdauernder Einwirkung von Wasserwellen, und die Säulen sind sämmtlich in derselben Höhe von zahlreichen Löchern durchbohrt, in welchen man die Schalen der, den Schiffen so gefährlichen, im Meere lebenden Bohrwürmer oder Bohrmuscheln fand. Diese Löcher können von den Thieren, welche nie außer dem Wasser leben, keinenfalls gemacht sein, während der Tempel so stand, wie man ihn jetzt sieht. Es ist keine andere Erklärung dieser merkwürdigen Erscheinung zulässig, als die eine, in welcher alle Naturforscher übereinstimmen, daß der, vielleicht in einer bedeutend über dem Meere erhobenen Lage erbaute Tempel durch Senkung der Küste in das Meer getaucht sei, Jahrhunderte in solcher Lage verweilt und später durch eine neue und allmählige Erhebung der Küste die jetzige Stellung erlangt habe, in welcher man denselben im vorigen Jahrhunderte entdeckte, wo derselbe mit Erdmassen fast ganz erfüllt und das ganze Gemäuer mit kalkigen Krusten, wie das Meer sie absetzt, überzogen war.

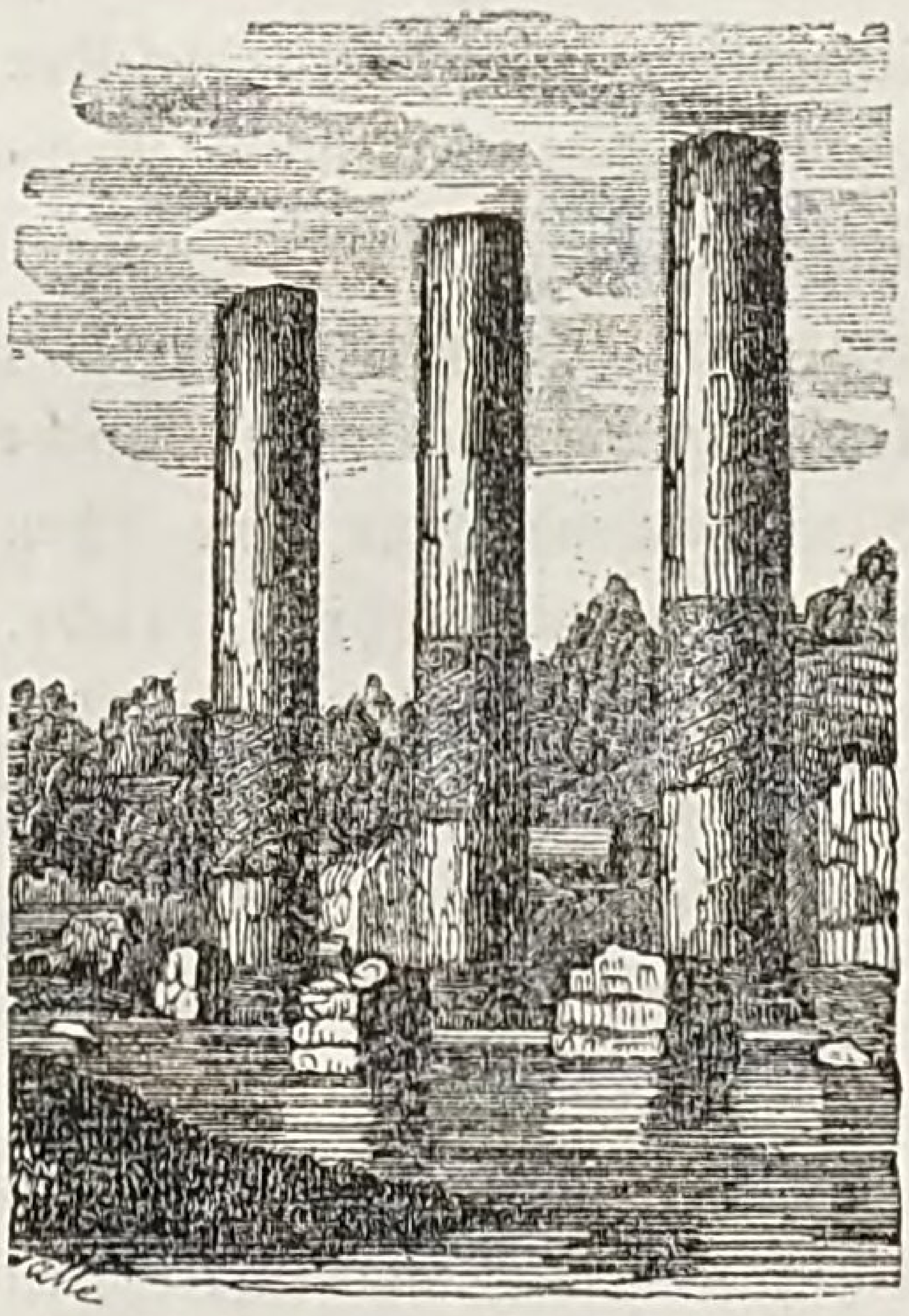


Fig. 6. Der Serapistempel bei Puzzuoli.

Allgemeinheit ähnlicher Erscheinungen. — Nachdem man die Ueberzeugung von Hebungen und Senkungen des Erdbodens auf dem Meeresgrunde und an den Ufern desselben erlangt hatte, wurde man bald auch auf mancherlei Verhältnisse aufmerksam, aus welchen man schließen muß, daß auf

dem festen Lande ähnliche Vorgänge theils noch sich ereignen, theils früher sich ereignet haben. In manchen Gegenden versicherten Bewohner hochgelegener Wohnungen, daß von solchen aus in früheren Zeiten, in ihrer oder ihrer Eltern Jugend, dieser oder jener ferne Ort auch mit dem besten Fernrohre nicht habe gesehen werden können, welcher jetzt deutlich sichtbar sei und mehr und mehr sichtbar werde; oder umgekehrt, daß von Ortschaften, welche man früher ganz erblickte, nunmehr nur noch die höchsten Gebäude, z. B. Kirche und Thurm, sichtbar seien. Nur Veränderungen in der Lage der Erdoberfläche machen solche Verhältnisse erklärlich. — Während an der westlichen Küste von Südamerika der Boden sich mehrfach so bedeutend gehoben hat, scheint das in gleicher Richtung mit der Küste weiter im Lande sich ausdehnende Andesgebirge dagegen gesunken zu sein. Nicht allein fand in neuerer Zeit ein französischer Naturforscher, Boussingault, alle Berghöhen jenes Gebirges gleichmäßig niedriger, als dieselben dreißig Jahre früher durch die Messungen des berühmtesten aller Naturforscher, des Deutschen Humboldt, gefunden waren, sondern man bemerkte auch in jenen Ländern, daß der Schnee, welcher auf hohen Gebirgen im höchsten Sommer bekanntlich nur bis zu einer gewissen Höhe wegschmilzt, auf den Gipfeln aber, wegen der dort herrschenden Kälte, stets liegen bleibt, in neuerer Zeit im Andesgebirge höher hinauf wegschmilzt, als früher geschah. — Den allgemeinsten Nachweis geschehener Hebungen des Bodens fand man aber in einem andern Umstande, welcher schon vor Jahrhunderten die Aufmerksamkeit denkender Menschen erregt und selbst schon Manchen zur Ahnung der wirklichen Ursache desselben geleitet hatte. Wo die Meeresküste sich gehoben hat, da findet man auf dem trocken gelegten Grunde natürlich die Ueberreste von Seethieren und Seepflanzen nicht selten; der Grund selbst besteht aus den vom Wasser ins Meer geführten und vom Meere abgesetzten Massen. Dergleichen geschichtete und ohne Zweifel im Wasser abgelagerte Massen, erfüllt mit den leicht erkennbaren Ueberresten von Thieren und Pflanzen, findet man nun nicht bloß an den Küsten gehobener Länder, sondern selbst weiter im höheren Lande und bis zu den Höhen der Berge. In einer Höhe von mehren hundert Fußen sieht man in Schweden und Norwegen an den Felswänden noch Gehäuse von Meerthieren kleben, welche sicher, an diesen nämlichen Felsen festsitzend, einst von den Wellen bespült wurden. In der Mitte Holsteins sieht man Austernbänke, d. h. außerordentlich zahlreiche Gesellschaften von Austermuscheln, von deren Thieren freilich nur die leeren, oder mit mergeligem Sande angefüllten Schalen zurückgeblieben sind, ganz in dem Zustande, wie dieselben Geschöpfe im Meere haufenweise zu leben pflegen, als ob erst vor Kurzem das Wasser abgetrocknet sein müßte. Und doch ist Holstein seit Jahrtausenden ein festes trockenes Land. Aehnliche Vorkommnisse sind in vielen Ländern der Erde sehr häufig. Ja, bei genauerer Untersuchung des Bodens, auf welchem wir leben, entdecken wir, daß derselbe fast überall durch und durch aus geschichteten Erd- und Steinmassen besteht, welche in vielen Gegenden mit Versteinerungen, den Ueberbleibseln von Thieren und Pflanzen, oder deren Abdrücken, gänzlich erfüllt sind.

Also war denn Alles, was jetzt trockenes Land ist, einst Meeres-

grund, und alle Erd- und Felsschichten der Erde, so weit wir dieselben kennen, sind einst als Ablagerungen auf dem Boden von Gewässern gebildet. Wie sie, zerfallend und sich auflösend, das Material zu den im jetzigen Meere sich bildenden Schichten darbieten, so sind sie einst aus ähnlichem Material entstanden. Die ursprüngliche feste Erdkruste kennen wir nirgends mehr, und wir wissen nicht, von welcher Beschaffenheit sie war, außer der einen Gewißheit, daß dieselbe aus den nämlichen Grundstoffen bestanden haben muß, welche die jetzige Erdoberfläche bilden.

Was jetzt Meeresgrund ist, das war vor Zeiten, wenigstens theilweise gewiß, wahrscheinlich aber allgemein, schon einmal trockenes Land. Was jetzt trockenes Land ist, wird vielleicht einst wieder sinken, bis das Wasser mit seinen Wogen darüber hinfluthet. Die Beschaffenheit der Bodenschichten Palästina's zeigt deutlich, daß dieses Land, bevor es trocken wurde, mit Wasser, und zwar von hohem Meere, bedeckt war. Doch muß dasselbe seit seiner Erhebung und Trockenlegung bereits von Neuem gesunken sein, denn heutigen Tages liegt das Thal des Jordanflusses am Todten Meere (Fig. 7) über 1000 Fuß tiefer, als der Wasser-

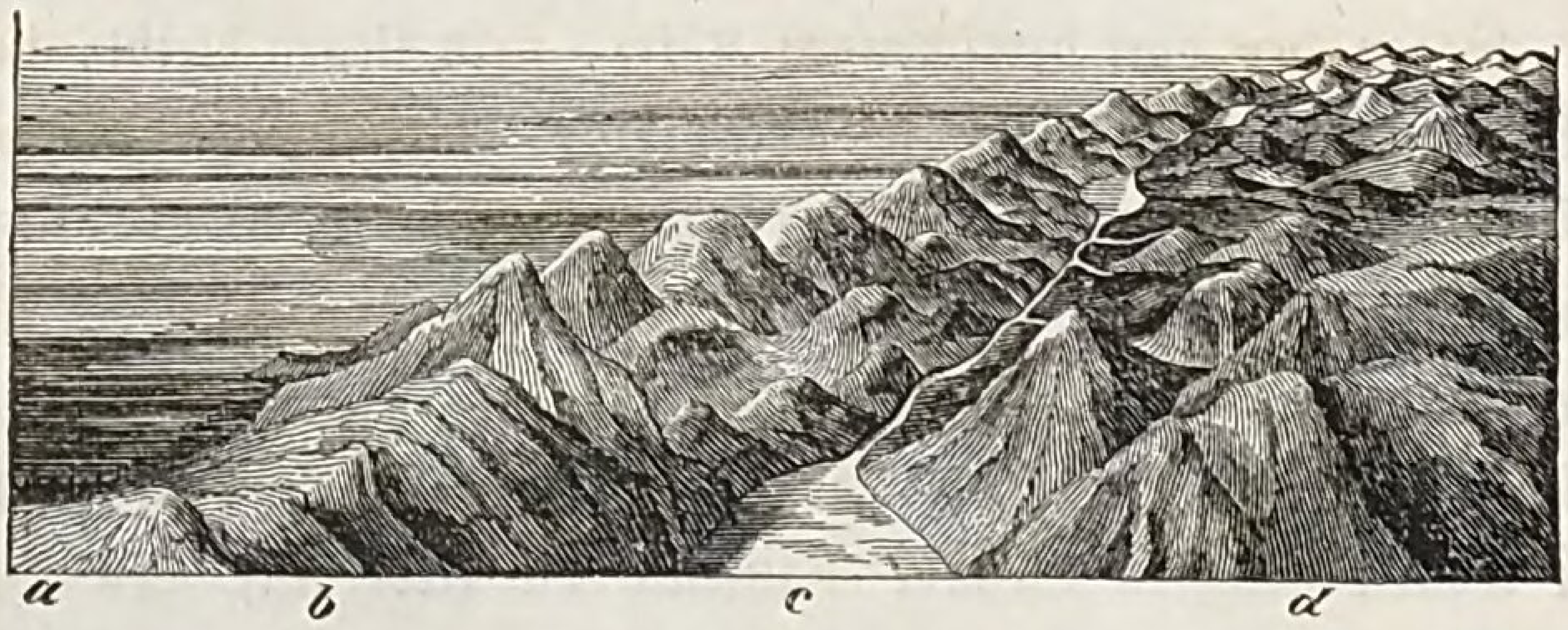


Fig. 7. Das heilige Land (aus der Vogelschau).
a Das Mittelländische Meer. — *b* Das Küstengebirge. — *c* Das Tiefthal des Jordan (Todtes Meer, See Genezareth, See Merom). — *d* Das östliche Hochland.

spiegel des benachbarten Mittelländischen Meeres, welches letztere ohne Zweifel das Land überströmen würde, wenn nicht ein Ufergebirge dieses bis jetzt noch verhinderte. Auch die Umgegend des Kaspischen Landsees und der Wasserspiegel dieses Sees selbst liegt gegenwärtig fast 100 Fuß tiefer als die Oberfläche des Schwarzen Meeres. Die Untersuchung der Bodenschichten der Länder, welche wir bewohnen, ergibt Beweise genug, daß auch diese nicht nur einmal Meeresgrund gewesen sind, sondern daß dieselben zu verschiedenen Zeiten abwechselnd vielleicht Jahrtausende hindurch erhoben und trocken waren, andere Jahrtausende aber wieder in gesunkener Lage unter dem Gewässer sich befanden.

Lage der Bodenschichten. — Die Schichten, welche auf dem Boden des Meeres sich bilden, müssen nothwendig mehr oder weniger eine ebene, wagerechte Lage (Fig. 8) annehmen. Wenn aber durch Hebungen Theile derselben emporkommen und trockenes Land werden, so muß jene ebene und wagerechte Lage eine Veränderung erleiden und in eine gekrümmte und geneigte Lage übergehen. Je bedeutender der Höhenunterschied zwischen der ursprünglichen Lage und derjenigen, welche durch die Hebung hervorgebracht, ist, um so größer muß auch die Neigung der Schichten sein. Erhebt sich der Meeresgrund an verschiedenen Stellen, so können Zerreißungen

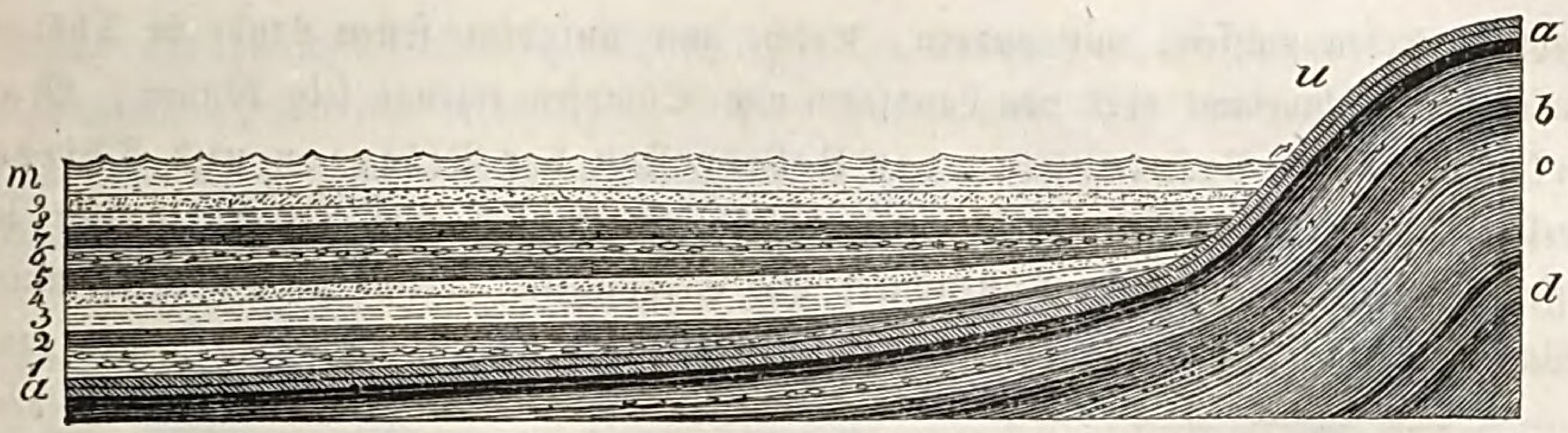


Fig. 8. Ablagerung wagerechter Schichten im Meere.
a b c d ... Schichten, welche theilweise gehoben sind und bei u den Boden des Ufers bilden.
1 2 3 ... Wagerechte Schichten unter dem Meere. — m Das Meer.

und mannigfaltige Biegungen der Schichten nicht ausbleiben. Die Bodenschichten des trockenen Landes zeigen uns Beispiele genug von den Erfolgen solcher Ereignisse. Fast nirgends liegen dieselben wagerecht, und selten hängen sie in großer Ausdehnung vollkommen zusammen, sondern schiefe, muldenförmige (Fig. 9, A B), sattelförmige Lagen und die mannigfaltigsten Faltungen, Unterbrechungen und Zerreißungen zeigen sich fast in jedem Hügel. Nicht selten aber beobachtet man, daß quer über die abgebrochenen Enden (Köpfe) gewisser Schichten (Fig. 10, a) andere Schichten in wagerechter oder schiefer Lage (Fig. 10, b) abgelagert sind. Hier bleibt kein Zweifel, daß nachdem die ersteren Schichten durch geschehene Hebungen bereits aufgerichtet und zerbrochen waren, dieselben sich abermals unter Wasserbedeckung befanden, so daß die neuen Schichten sich über alle Biegungen und Hervorragungen derselben verbreiten konnten.

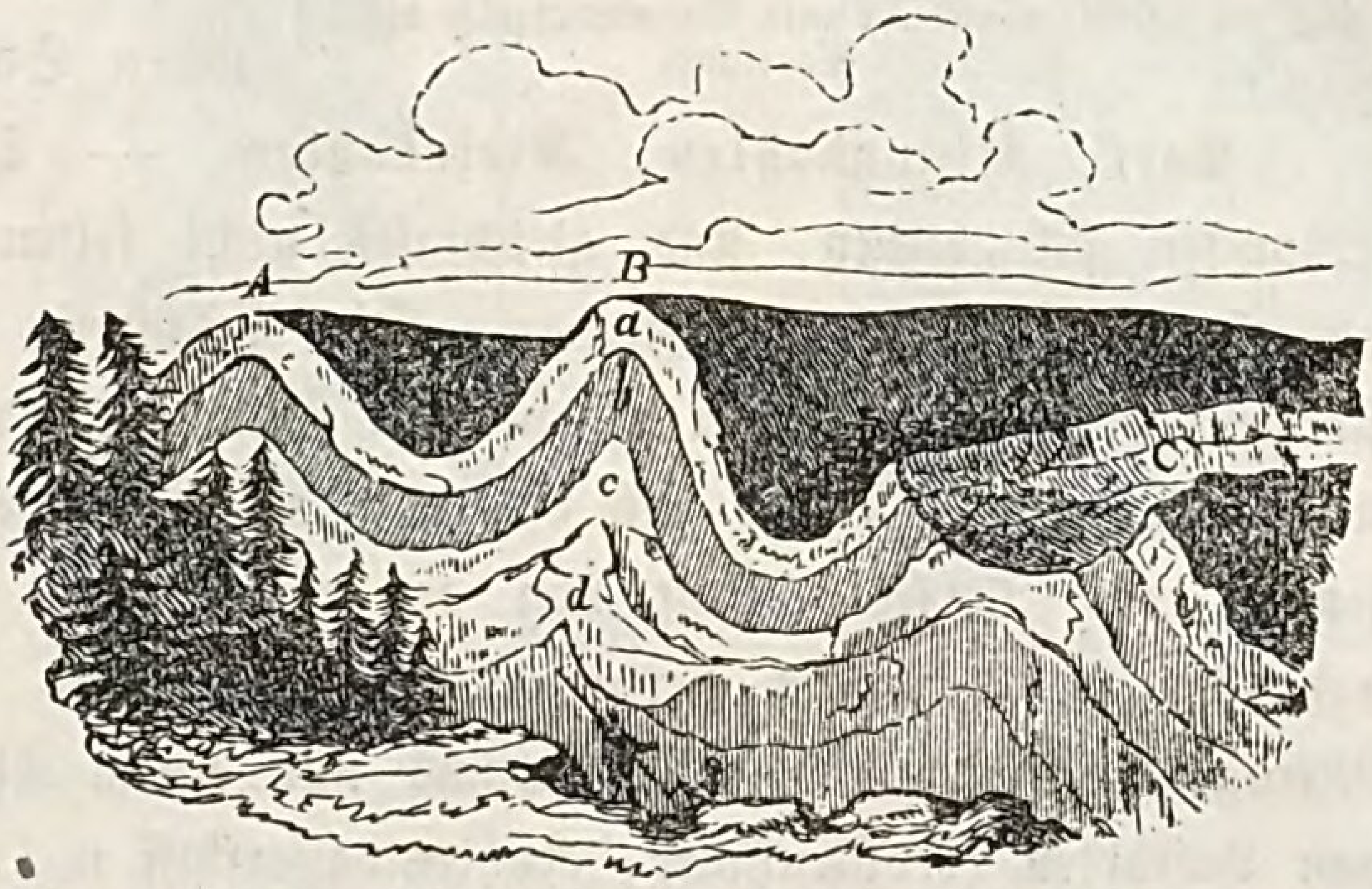


Fig. 9. Faltung der Schichten im Juragebirge.

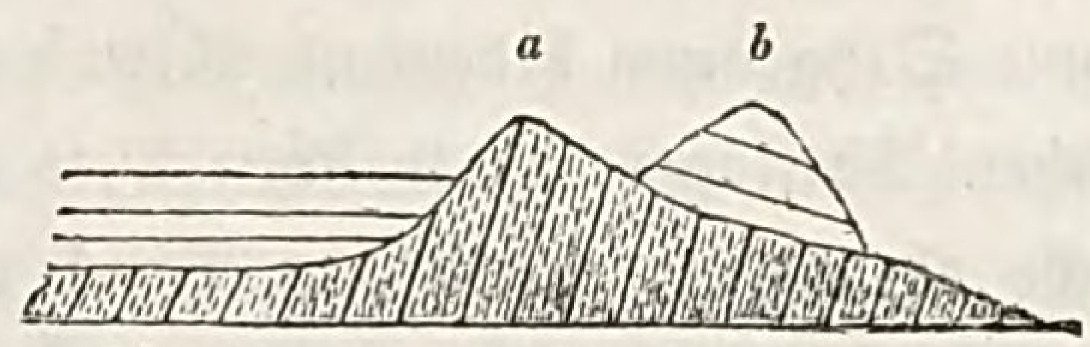


Fig. 10. Ungleichförmige Lagerung.

Verschiedenartigkeit der Schichten. — Wo man viele Schichten über einander liegend sehen kann (Fig. 9, a b c d), da beobachtet man in vielen Fällen eine Abwechslung solcher Massen, welche sich in tiefem Meere, und solcher, welche sich am Ufer



Fig. 11.
Senkrechte Baumstämme im Bergwerke von Treuil bei St. Etienne.

gebildet haben müssen, mit andern, welche nur auf dem festen Lande in Thälern zusammen geschwemmt oder von Landseeen und Sümpfen erzeugt sein können. Man erkennt diesen Ursprung an den Ueberresten der Pflanzen und Thiere, welche in den Schichten vorkommen. Bald finden sich nur Thiere, welche im offenen Meere leben, bald Küstenthiere und Seepflanzen, welche an den Ufern unter Wasser wachsen, bald Landthiere und Landpflanzen, (Fig. 11) und letztere zuweilen noch deutlich erkennbar auf dem Boden wurzelnd, in welchen sie gewachsen sind. (Fig. 12) Uferwälder, wie man sie in einigen Gegenden, durch Senkung des Bodens, schon unter dem Wasser gefunden hat, werden ohne Zweifel einst in ähnlichen Schichten begraben sein.

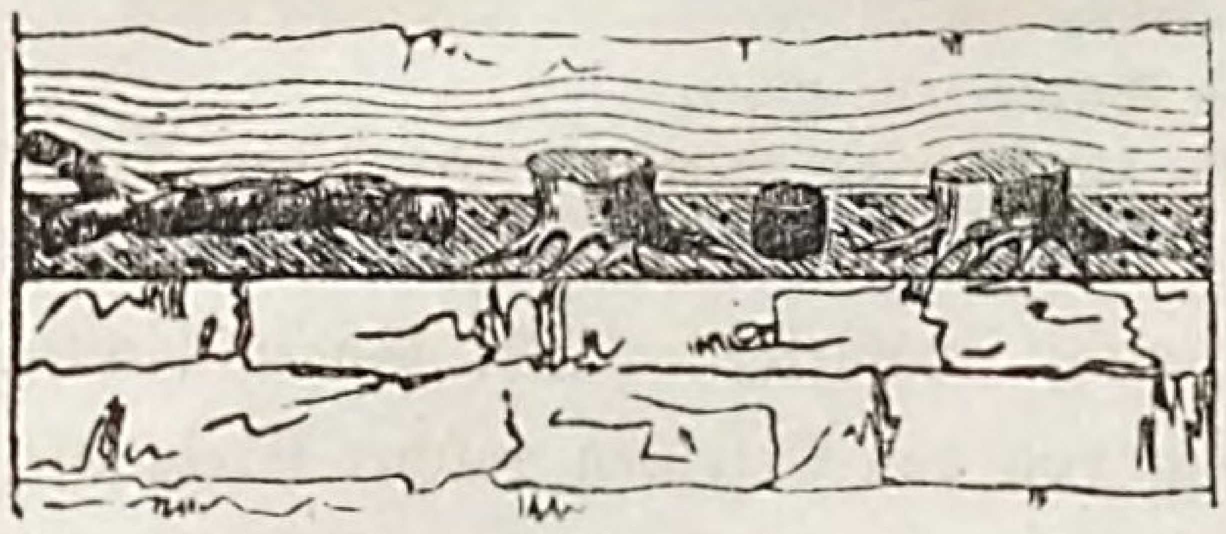


Fig. 12. Schlammschicht mit Baumwurzeln auf der Insel Portland.

Torf, Braunkohlen, Steinkohlen. — Torfschichten, wie sie in den Sümpfen sich bilden, sind gleichfalls nicht selten tief unter andern, vom Meere abgesetzten, Schichten erkennbar. Die Pflanzen, aus deren Verwesung sie entstanden sind, wie der Torf in den Sümpfen oder Mooren sich noch jetzt fortwährend erzeugt, lassen sich oft noch deutlich erkennen. Die stoffliche Zusammensetzung des Torfes weicht von der des Holzes und anderer Pflanzenstoffe nur dadurch ab, daß ein geringerer oder größerer Theil des Hydrogeniums, des Nitrogeniums und des Oxygeniums mit einem Theile des Carboniums in Gestalt von Luftarten (Kohlensäure, Kohlenwasserstoff u. s. w.) durch eine freiwillige Gährung entwichen, und in der zurückgebliebenen Masse der Kohlenstoff gegen Hydrogenium und Oxygenium bedeutend überwiegend geworden ist, woher auch die schwarze Farbe rührt. Torflager, in welchen diese Veränderung noch weiter vorgeschritten ist, und welche obendrein, durch den Druck darüber geschwemmter Erdmassen, gepreßt sind, heißen Braunkohlenlager. Die Schwarzkohlen sind ebenfalls uralte Torfe, aus welchen jedoch nicht allein Hydrogenium, Oxygenium und Nitrogenium fast ganz verschwunden sind, so daß oft fast reines Carbonium zurückgeblieben ist, sondern deren Pflanzenbestandtheile auch, theils durch die Gährung selber und theils durch außerordentlich starken Druck überlagernder Schichten, ganz zu einer scheinbar gleichartigen Masse vereinigt sind. Die meisten Pflanzen bestehen in ihrer Hauptmasse aus einer Mischung, welche man Pflanzenzellenstoff zu nennen pflegt, und welche in 100 Gewichtstheilen etwa 42 Gewichtstheile Carboniums, neben 7 Gewichtstheilen Hydrogeniums und 51 Gewichtstheilen Oxygeniums enthält. Dagegen enthält Torf, in welchem man noch deutlich Wurzeln, Bastfasern, Holz u. s. w. erkennt, in 100 Gewichtstheilen etwa nur noch 28 Gewichtstheile Oxygeniums und 5 Gewichtstheile Hydrogeniums, neben 67 Gewichtstheilen Carboniums. Gute Braunkohle besteht, in 100 Gewichtstheilen, aus etwa 78 Gewichtstheilen Carboniums, 20 Gewichtstheilen Oxygeniums und 2 Gewichtstheilen Hydrogeniums. Schwarzkohle enthält mitunter in 100 Gewichtstheilen 96 Gewichtstheile Carboniums, 3 Gewichtstheile Oxygeniums und 1 Gewichtstheil Hydrogeniums. Endlich gibt es auch Kohlenschichten, welche fast ganz aus reinem Carbonium bestehen; es sind die Anthracit- und Graphitschichten. Der Graphit hat ein fast metallisches Ansehen (man

benützt ihn zu den besten Bleistiften). — In manchen Kohlenlagern findet man Baumstämme, wie in Torfbrüchern, und in Sand- oder Thonschichten, welche zwischen der Kohle vorkommen, zahllose Abdrücke von Blättern und andern Pflanzentheilen (Fig. 13—15). Alle diese Umstände machen es zur vollkommensten Gewißheit,

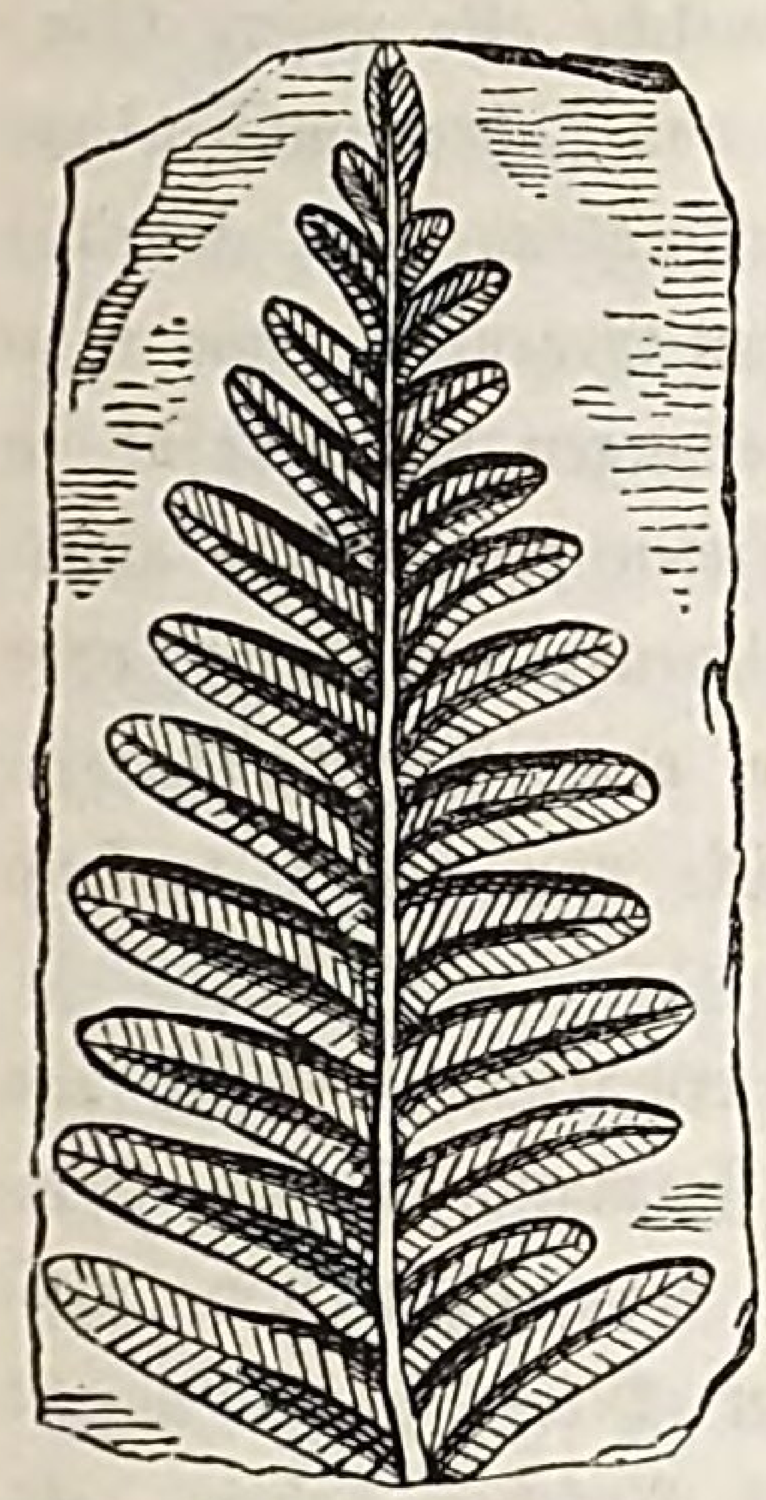


Fig. 13. Pecopteris aquilina.

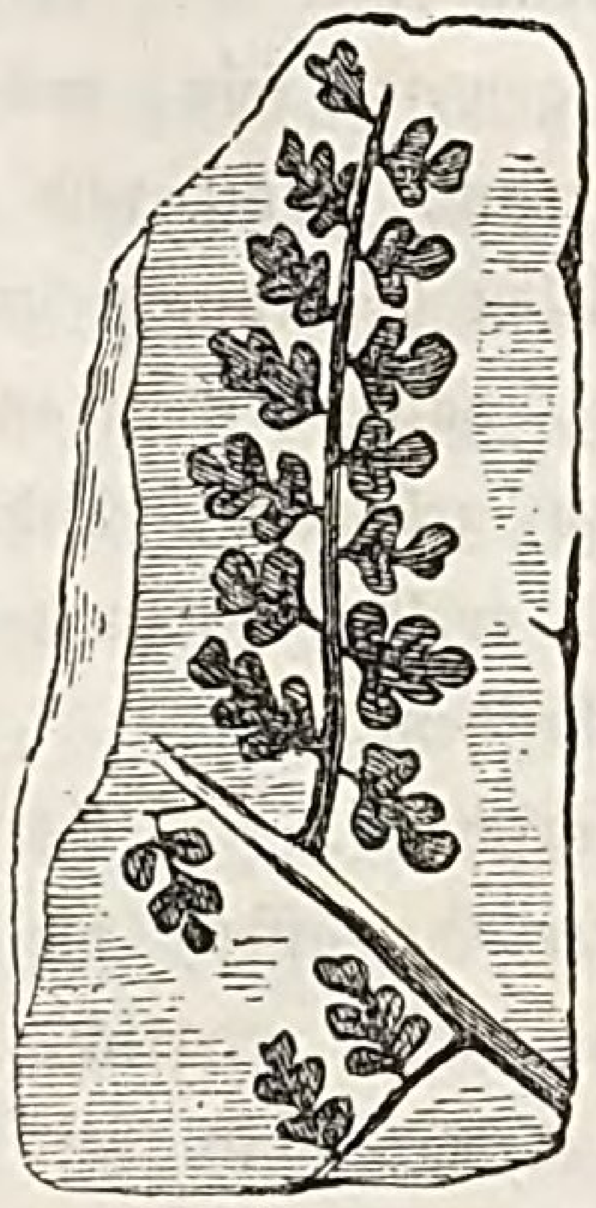


Fig. 14. Sphenopteris Hoeninghausii.

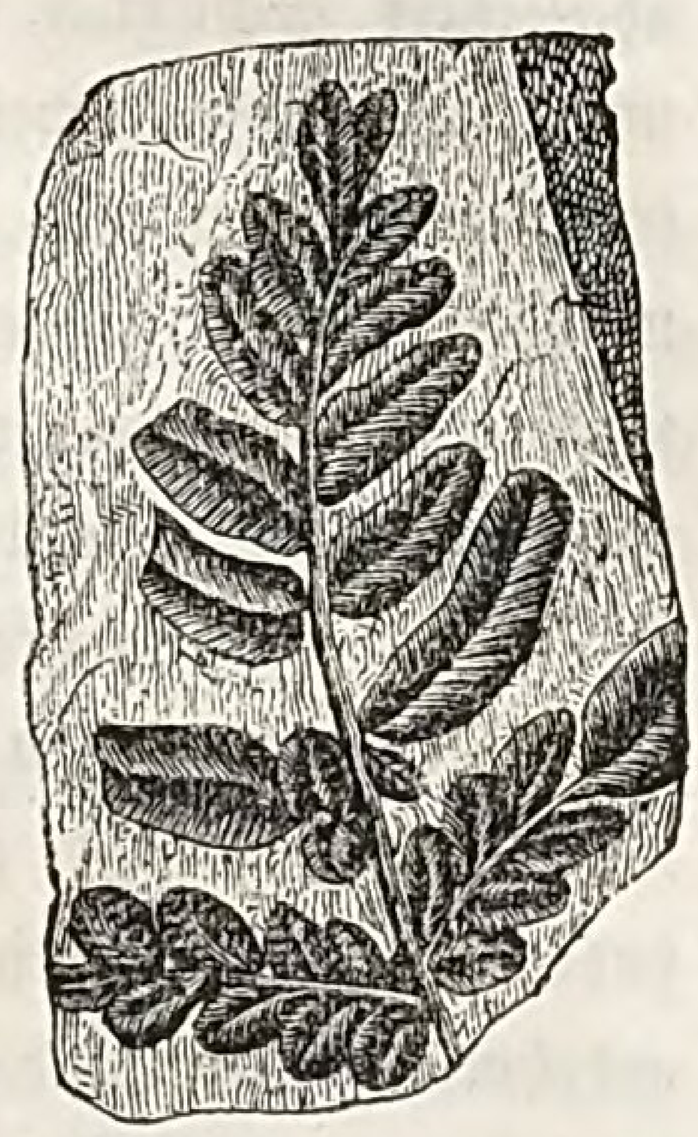


Fig. 15. Neuropteris Loshii.

daß die Braunkohlen-, Schwarzkohlen- und Steinkohlenlager als alte Torfmoore zu betrachten sind, welche meistens auf ganz festem Lande, oft in Gebirgen, entstanden, später unter das Meer getaucht und dort mit mannigfachen Erd- und Steinabsätzen überdeckt sind. Viele solche Kohlenschichten liegen noch jetzt tief unter der Oberfläche des Erdbodens. Andere sind gegenwärtig zu hohen Gegenden emporgehoben. Nicht selten wechseln Kohlenschichten mit andern im Meere gebildeten und mit den Ueberresten von Meerthieren erfüllten Schichten mehrfach, wie schon oben angedeutet wurde, und diese, sowie andere bereits oben erwähnte Verhältnisse, welche man in den verschiedensten Erdtheilen wahrnimmt, beweisen, daß alle Gegenden der Erdoberfläche zu verschiedenen Zeitperioden schon mehrfach trockene Länder gewesen und wiederum abwechselnd, mehr oder weniger tief gesunken, vom Meere überfluthet und mit neuen geschichteten Erd- und Gesteinsablagerungen überdeckt worden sind.

Alter der Bodenschichten. — Man sieht leicht ein, daß bei der Bildung vielfach abwechselnder erdiger oder steiniger Absätze auf dem Boden des Gewässers, allemal die später entstandene Schicht eine Decke über den früher niedergesetzten Schichten bilden muß. Hiernach werden wir aber auch berechtigt sein, bei den nunmehr trocken liegenden Schichten des Erdbodens diejenigen für die jüngeren zu halten, welche eine beziehungsweise höhere, diejenigen aber für die älteren zu halten, welche eine beziehungsweise tiefere Lage haben. Niemand ist im Stande, das Alter irgend einer Schicht des Erdbodens nach Jahren, Jahrhunderten, Jahrtausenden angeben zu wollen; wir können nur die Altersverhältnisse der Entstehung der Schichten unter einander vergleichen. Allerdings aber kann uns ein Vergleich mit den heutiges Tages zur Bildung geringerer oder dickerer Schichten verschiedener Bodenarten erforderlichen Zeiten, insbesondere auch ein Ver-

gleich mit der Dauer, welche günstigen Falles nöthig ist, um eine gewisse Masse Kohlenstoffes in einem Torfmoore abzulagern, einen ungefähren Maßstab darbieten, um zu sagen, welche Zeit und Dauer mindestens zur Bildung dieser oder jener Schichten (z. B. von Steinkohlen) oder gar Schichtenreihen erforderlich war. Eine solche Berechnung führt uns auf Zeiträume, welche alle unsere Vorstellungen überschreiten. Viele Hunderttausende, ja Millionen von Jahren müssen zur Entstehung gewisser Reihen während einer und derselben Senkungslage nach einander abgesetzter Schichten erforderlich gewesen sein, und in manchen Gegenden kann man unzweifelhaft nachweisen, daß zehn, zwölf und mehr Erhebungen des Bodens zu trocknem Lande mit eben so vielen Senkungen unter die Tiefen des Meeres abgewechselt haben, indem so viele, ganz von einander verschiedene, und mehr oder weniger von einander abweichend gelagerte, Schichtenreihen oder Formationen über einander gefunden werden, welche zusammen eine Dicke von vielen tausend Fußen, ja von mehren Meilen besitzen.

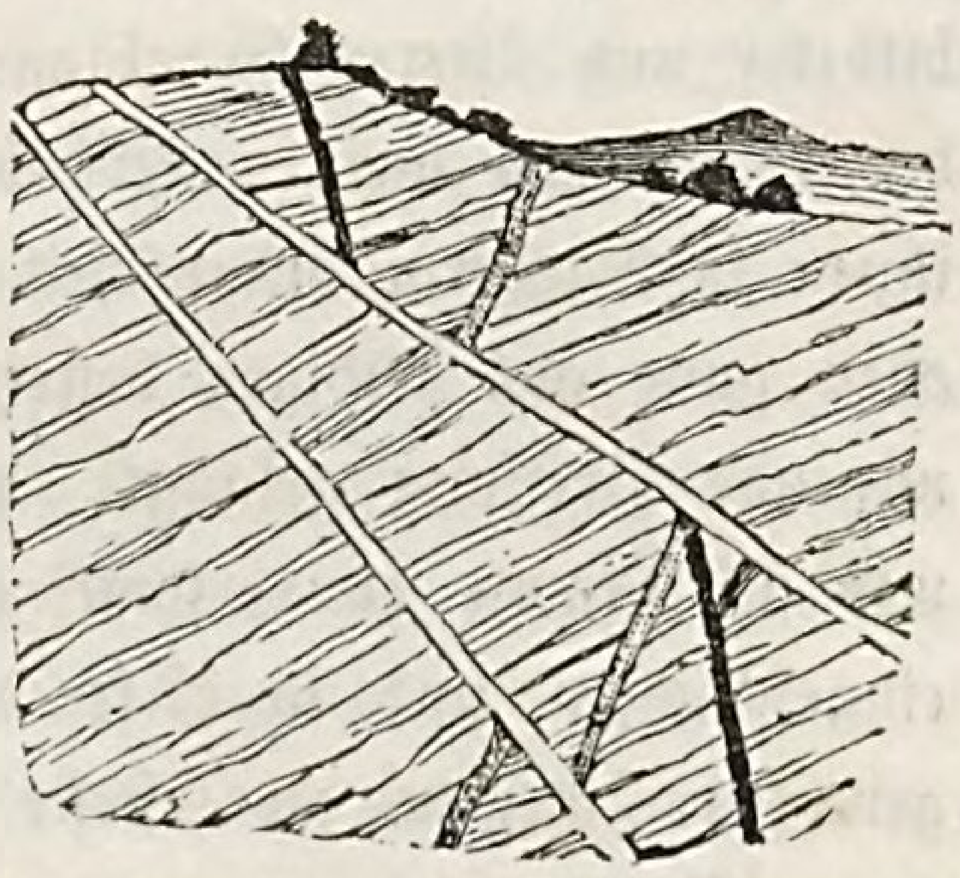
Verbreitung der Bodenschichten. — Es läßt sich erwarten, daß an den Ufern des Meeres (und anderer Gewässer) die jüngsten Formationen des Erdbodens zu finden sein werden, und wirklich ist dieses bei vielen und ausgedehnten Küstenländern, aber ebenso auch bei vielen vom Meere jetzt weit entfernten Gegenden der Fall, welche ganz das Ansehen haben, als habe das Wasser sich kaum erst von denselben verlaufen. Holland, das ganze norddeutsche Tiefland und ein großer Theil Rußlands bis zum kaspischen See ist ohne Zweifel noch Meeresgrund gewesen, als andere Länderstrecken schon lange Jahrtausende hindurch trocken lagen. Ueber alle diese Länder finden sich zahllose Steinblöcke, sogenannte „verirrte oder erratische" Blöcke, auf der Oberfläche und in den Schichten des Bodens zerstreut, welche ohne Zweifel einst mit schimmernden Eisschollen auf dem Meere von den Gebirgen der das Eismeer umgebenden Länder weit daher geführt worden und auf den Grund gesunken sind. Aber auch in einem großen Theile der Schweiz sind in ähnlicher Weise ganz neue Formationen verbreitet. — Irrthümlich würde es sein, wenn man vermuthen wollte, die jüngsten Formationen ruheten allemal auf den nächst älteren und diese seien demnach auch nächst ihnen dem jetzigen Meere am meisten angenähert. Es ist dieses durchaus nicht der Fall, was sehr erklärlich erscheinen muß, da auch das Gestade und der Untergrund des jetzigen Meeres in vielen Gegenden keineswegs aus kaum dem Wasser entstiegenen Schichten besteht, sondern vielmehr aus viel älteren, ja oft aus den ältesten Formationen, welche vielleicht während der Bildung vieler anderer Formationen trocken lagen und somit von solchen unbedeckt blieben. Aehnliche Verhältnisse werden gewiß auch während der Ablagerung früherer Formationen stattgefunden haben. Indessen gibt es doch Länder, welche seit außerordentlich langen Zeiträumen sich ganz allmählig und stetig mehr und mehr gehoben zu haben scheinen, und in deren am Frühesten trocken gewordenen und nunmehr am Höchsten gelegenen Theilen man die Schichten der ältesten Formationen antrifft, während man zum Hügellande und zur Ebene hinabsteigend und dem Meere sich nähernd der Reihe nach regelmäßig jüngere und immer neuere Formationen vorfindet, deren Grenzen

noch die ehemaligen Uferlinien bezeichnen, wie das jetzige Meeresufer die Grenze der unter dem Wasser gegenwärtig sich absetzenden Schichten ist.

Allmählige Umänderung der Beschaffenheit der Schichten. Vergleicht man die Beschaffenheit der Schichten, welche sich so eben erst im Meere abgelagert haben, mit den, dem Hauptstoffe und der wahrscheinlichen Bildungsweise nach entsprechenden, Schichten älterer und ältester Formationen, so nimmt man sehr bedeutende Verschiedenheiten wahr, welche hauptsächlich darin bestehen, daß die Dichtigkeit und Festigkeit der Schichten, je nach ihrem Alter, außerordentlich viel größer ist, als bei den neugebildeten, und daß man in denselben mehr und mehr eigenthümliche und mannigfaltige Mineralstoffe erkennt, während in den neueren Ablagerungen eine große Einförmigkeit der ganzen Massen zu herrschen scheint. Diese Verschiedenheiten sind so mannigfaltig, zugleich aber so regelmäßig, daß man, bei genauerer Kenntniß, im Stande ist, nach dem bloßen Ansehen das ungefähre Altersverhältniß jeder Schicht zu andern Formationen zu errathen. Die älteren und ältesten Formationen bestehen theilweise oder ganz aus Stoffen, welche so, wie sie jetzt sind, keinenfalls vom Wasser abgesetzt sein können, während sie doch auch wieder in ihrer regelmäßigen Lagerung und in den Ueberresten von Seethieren, welche sie enthalten, einen sicheren Beweis einer solchen Entstehung liefern. Dieser Umstand und scheinbare Widerspruch, welchen man schon lange in Betrachtung gezogen hat, veranlaßte früher Viele zu der Behauptung, daß das Meer, und somit das Wasser, einst eine andere Beschaffenheit und andere Eigenschaften gehabt habe, als jetzt, eine Behauptung, deren Unzuläßigkeit heutigen Tages kaum eine Erwähnung fordert. Auch bedürfen wir zur Erklärung der erwähnten Verschiedenheiten, durch welche ältere Formationen von jüngeren abweichen, jener abenteuerlichen Ausflucht nicht. Dieselbe würde auch, selbst wenn sie gültig sein könnte, zur Erklärung der vorliegenden Verhältnisse nicht einmal hinreichen; denn ausnahmsweise gibt es in gewissen Gegenden Ablagerungen sehr alter Formationen, welche in ihrer Beschaffenheit noch gänzlich den Absätzen des jetzigen Meeres gleichen, während andererseits die Schichten sehr neuer Formationen in anderen Gegenden so sehr den ältesten Ablagerungen, wie diese in der Regel gefunden zu werden pflegen, in ihrer Beschaffenheit gleichen, daß man sie lange mit solchen verwechseln konnte. Vielmehr genügt es, an den ungeheuren Druck zu denken, welchen mehr und mehr sich anhäufende Erdschichten auf die tiefer darunterliegenden Massen ausüben mußten und an die Pressung, welche nicht allein die, über den ältesten Formationen meilendick liegenden, jüngeren Formationen, sondern auch, bei einer neuen Herabsenkung derselben unter das Meer, die ungeheure, in vielen Gegenden mehre tausend Klafter hohe Wassermasse selbst veranlaßte und zum Theil noch fortwährend veranlaßt. Die durch solche Pressung mit einander in die innigste Berührung gebrachten Stofftheilchen konnten, unter dem Einflusse der, bei der Verdichtung entwickelten, höheren Wärme, die mannigfaltigsten neuen Mischungen eingehen, und gleichartige Theilchen konnten sich unter einander vereinigen und dadurch als wahrnehmbare Mineralkörper ausscheiden, wenn sie zuvor nur in unsichtbaren Stäubchen der ganzen Ablagerung beigemengt waren. Der lockere erdige Kalkstein, wie derselbe sich in ungebildeten Formationen findet, verwandelt

sich in älteren Formationen zu einer dichten, splittrigen Felsart und in den ältesten in krystallinischen Marmor. Der anfangs weiche Schlamm wird zu bildsamem Thone, dann zu verhärtetem Schieferthone und endlich zu hartem, festem Thonschiefer. Die chemische Untersuchung findet in allen diesen verschiedenartigen Gesteinen ganz dieselben Hauptstoffe, welche jenen Schlamm bilden. Der mit thonigem und kalkigem Schlamme vermengte Sand wird zum festesten Sandsteine und Kieselfelsen. Die angehäuften Geschiebe und Gerölle erhärten mit dem erdigen Schlamme, welcher die Zwischenräume der Steinchen und Blöcke ausfüllt, wie mit einem Mörtel, und werden zur Nagelfluh und Grauwacke. Wie die Pflanzenstoffe im Torfe sich in Braunkohle, Schwarzkohle und Graphit umwandeln, ist schon erwähnt. — Ein allgemeines Beispiel von Ausscheidungen eigenthümlicher Mineralien bietet das Schwefeleisen dar, welches durch chemische Untersuchungen im neugebildeten Thonschlamme, in welchem das Auge keine Spur desselben zu entdecken vermag, als fein und allgemein vertheilt nachgewiesen wird, während es im bildsamen Thone wenig älterer Formationen sich in Knollen und im Schieferthone und Thonschiefer in krystallinischen Partien stellenweise vereinigt zeigt. In der Mineralogie wird von der Entstehung der wichtigsten Mineralstoffe, welche in den Felsschichten, besonders älterer Formationen, gefunden werden und von diesen zum Theil die ganze Hauptmasse bilden, näher die Rede sein. Hier genüge es, noch darauf hinzudeuten, daß auch der Gneus und der Granit, sowie andere Felsarten, aus welchen die ältesten Formationen der Erdkruste, soweit wir dieselbe kennen, zu bestehen pflegen, ganz dieselben Grundstoffe und ganz in ähnlichen Mengenverhältnissen enthalten, wie gewisse noch täglich neu sich im Wasser absetzende Schichten; nur die Verbindungen, zu welchen diese Grundstoffe mit einander gemischt sind, haben sich ganz umgeändert und erneuert und sind nicht mehr die Zersetzungs- und Verwitterungsüberbleibsel, als welche sie in neugebildeten Formationen vorkommen. Mannigfaltige Mineralstoffe pflegen den Felsarten der älteren und ältesten Formationen in geringen Mengen, oft nur pünktchen- oder adernweise, beigemengt zu sein, von welchen in jüngeren Formationen noch weit wenigere oder gar keine Spuren zu finden sind. Viele derselben sind ohne Zweifel in neugebildeten Schichten in äußerst feiner, und daher selbst der Wahrnehmung durch chemische Untersuchung sich entziehender, Vertheilung vorhanden, da sie im Wasser aufgelöst gefunden sind. Ja selbst solche Stoffe, welche man im Wasser noch nie aufgefunden hat, können dennoch aus diesem mit abgesetzt sein, wie die Quellen eisenhaltigen Wassers beweisen, in deren Wasser man selten eine Beimischung von Arsenik hat entdecken können, während doch das aus demselben abgesetzte Eisen stets eine, freilich äußerst geringe, Spur davon beigemengt enthält. — Aber es können sich innerhalb der Felsmasse einer Schicht auch solche Stoffe finden, welche wirklich weder ursprünglich in derselben vorhanden waren, noch auch aus den darin vorhandenen Grundstoffen allein sich erzeugen konnten. Dieselben können nämlich gar wohl durch eingedrungenes Wasser, welches dieselben enthielt, hereingeführt und nachträglich darin abgesetzt sein. Wir wissen, daß selbst die festesten Metalle nicht undurchdringlich für das Wasser sind. Wir wissen, daß Wasser, in einer Röhre eingeschlossen, einen außerordentlich starken

Druck auf den Boden derselben ausübt, um so gewaltiger, je länger das Gefäß. Wir wissen, daß Wasser unter solchen Verhältnissen durch die festeste Steinmasse sich selber hindurchpreßt, und daß es in den Poren derselben Stoffe absetzt, welche es aufgelöst enthielt, sowie es dagegen andere, unter geringerem Drucke nicht in Wasser auflösliche, Stoffe aus denselben auslaugt und mit sich fortführt. Unser Erdboden ist in Folge der Hebungen und Senkungen und der damit verbundenen Berstungen und Zerreißungen der Felsschichten, reich an Klüften und Spalten, welche oft mit einander in Verbindung stehen und nicht selten eine ungeheure Tiefe zu haben scheinen. Solche Klüfte und Spalten, deren es ohne Zweifel auch unter dem Meeresgrunde gibt, füllen sich mit dem von der Oberfläche eindringenden Wasser und müssen dann dieselben Wirkungen veranlassen, welche, wie erwähnt, das in langen Röhren eingeschlossene Wasser hervorzubringen vermag. Die am Fuße von Gebirgen hervorsprudelnden, an aufgelösten Mineralstoffen reichen, sogenannten Mineralquellen sind sichere Beweise eines solchen Vorganges in der Natur. Denn dieselben enthalten sehr allgemein aufgelöste Stoffe, welche das Wasser, ohne einem ungeheuren Drucke unterworfen zu sein, nie aufzulösen vermöchte, und sie setzen solche Stoffe daher auch nicht selten ganz in der Nähe ihres Ausflusses aus der Erde in Menge ab. Auch in den tiefsten Bergwerken springt aus jeder Kluft, welche der Bergmann antrifft, Wasser in reichlicher Menge hervor, sowie die festesten Felsen in der Tiefe mehr und mehr davon durchdrungen sind und es als Dunst aushauchen oder in Tröpfchen ausschwitzen. Die Klüfte und Spalten der Gesteine sind in der Tiefe, durch Absätze aus solchen Gewässern, häufig theilweise an den Wandungen bekleidet oder völlig ausgefüllt mit Mineralstoffen, welche das Wasser in den höher liegenden Schichten, die es durchdrang, ausgelaugt hatte. Viele nutzbare Mineralien und besonders die Erze unedler und edler Metalle sind durch solche Einführung in dergleichen Klüften und Spalten, welche der Bergmann „Gänge" nennt, angesammelt (Fig. 16). — Unter dem Meere dringt jedenfalls das Wasser mit der Gewalt eines ungeheuren Druckes in die Erde ein und es erfüllt sicher alle unter demselben befindlichen Klüfte und Spalten. Aus solchen Tiefen kann das Wasser nicht durch Quellen abfließen, sondern es ist nicht anders denkbar, als daß dasselbe weiter und immer weiter abwärts einzudringen strebt, sei es durch tiefergehende Risse und Schründe, sei es durch gewaltsame Durchdringung der Felsmassen selbst. Die weitere Verfolgung des Wassers auf diesem Wege führt uns zu Wirkungen, welche den Kreis der stets einander entgegenwirkenden und ausgleichenden Erscheinungen, in der Gestaltung und Umgestaltung unserer Erdoberfläche, schließen und uns die Erklärung von Vorgängen, welche bislang nur als Thatsachen erwähnt wurden, zu liefern im Stande sind.


Fig. 16. Gänge, im Durchschnitte eines Berges dargestellt.

Vulkanismus.

Man bezeichnet mit dem Ausdrucke Vulkanismus alle die Wirkungen, welche das Innere der Erde auf die Beschaffenheit und Form der Oberfläche derselben ausübt, und welche sich in den Vulkanen (oder sogenannten „feuerspeienden" Bergen) in der kräftigsten und unmittelbarsten Weise äußern.

Zufolge einer allgemeinen Eigenschaft aller Stoffe, welche wir kennen, haben jedenfalls die in eine große Tiefe gerathenen, und in dieser, durch darüber abgelagerte Erdschichten, sowie durch die Last der Gewässer selbst, stark zusammengepreßten und erhitzten Massen der Erde das stärkste Bestreben, dem Drucke entgegen zu wirken und ihren früheren, undichteren Zustand wieder anzunehmen. Man pflegt daher zu sagen, dieselben seien in mehr oder minder starker Spannung begriffen. Da nun bei gleicher Pressung und Verdichtung die einen Stoffe eine geringere, andere eine größere Wärmemenge entwickeln, so kann es nicht anders sein, als daß die durch ihre eigene Verdichtung minder erwärmten Stoffe sich durch die größere Wärme anderer, mit ihnen vermengter, Stoffe stärker erhitzen und dadurch eine Spannkraft erhalten, welche den auf sie ausgeübten Druck früher oder später zu überwinden vermag. Wir sehen also hierin eine Ursache, welcher zufolge die tieferen Massen der Erdkruste sich auszudehnen und somit Anschwellungen der Oberfläche zu bewirken fähig sind. Wir wissen aber, daß die Körper, welche sich in dampfförmigem oder gasartigem Zustande befinden, durch die Erhöhung ihrer Temperatur in einem ungleich höheren Grade das Streben nach Ausdehnung bekommen, als flüssige oder feste, und die jetzt überall verbreiteten Dampfmaschinen, sowie besonders die nicht selten bei solchen vorkommenden Unglücksfälle der Zersprengung dicker schmiedeeiserner Dampfkessel durch die in ihnen eingeschlossenen erhitzten Dämpfe, geben uns einen Begriff von der Gewalt, mit welcher die Dämpfe sich auszudehnen und sich Raum zu verschaffen vermögen. Viele Mineralstoffe neugebildeter und älterer Erdablagerungen enthalten Wasser in ihrer Mischung. Es bedarf bei den meisten derselben nur eines gewissen Wärmegrades, um dasselbe aus ihnen in Gasform auszuscheiden. Sobald eine, mit derartigen Mineralstoffen erfüllte oder ganz aus selbigen bestehende Schicht in eine genügende Tiefe und unter genügende Pressung gelangt, wird das Wasser das Bestreben haben, zu entweichen und sich Raum zu verschaffen. Wasserhaltige Mineralien in eine hohle Eisenkugel eingeschlossen und in dieser der Glühhitze ausgesetzt, zersprengen endlich bei einem gewissen Hitzegrad die festeste Kugel. Wir begreifen hieraus, mit welch einer Gewalt ganze Schichtenreihen, welche aus solchen Mineralien bestehen, sich auszudehnen und sich Raum zu verschaffen streben müssen. Außer dem vielen, in der Mischung von Mineralstoffen in verdichtetem Zustande enthaltenen Wasser ist aber selbst in den scheinbar trockenen Erdschichten eine mehr oder minder große Menge von Wasser unmerklich beigemengt enthalten. So sind auch in völlig erhärtetem und ausgetrocknetem Thone noch 18 Gewichtsprocente an Wasser enthalten, welche erst durch Glühhitze gänzlich ausgetrieben werden. Der schon veränderte Schieferthon älterer Formationen enthält nur noch 8 oder 6 Gewichtsprocente an Wasser; derselbe befand sich also ohne Zweifel schon in Lagen, in welchen er die übrigen 10 oder

12 Wasserprocente verlieren mußte, und ein gleicher Schluß wird erlaubt sein bei dem gänzlich wasserleeren Thonschiefer. Welch ungeheure Wirkungen muß die Gewalt dieses Wassers, wenn es in der Tiefe der Erde hohen Wärmegraden ausgesetzt wurde, hervorgerufen haben!

Schon aus dem Gesagten erklärt sich das fortwährende allmählige Auf- und Niederwogen der Erdoberfläche, welches im Verlaufe der Jahrtausende stattfindet und stets stattgefunden zu haben scheint. Gesunkene und in dieser Tieflage mit immer sich mehrenden Lasten überlagerte Erdschichten müssen wieder emporsteigen, sobald die in ihnen entwickelte Spannung die Gewalt des Druckes überwindet, und müssen von Neuem niedersinken, sobald die Spannung durch Abkühlung und durch Entweichung der Gase nachläßt.

Die an der Oberfläche nur locker zusammengehäuften Massen haben in der Tiefe ihre Zwischenräume verloren und vermögen, an die Oberfläche zurückgekehrt, den früheren Flächenraum nicht mehr zu erfüllen. Daher die zahllosen Risse, Spalten und Klüfte.

Das in den Rissen, Spalten und Klüften niederströmende oder niederträufelnde Wasser wird schon in tieferen Bergwerken erwärmt gefunden. Quellen, welche aus dem Innern hoher Gebirge hervorsprudeln, sind siedend heiß und nicht selten unter donnerndem Getöse von dichten Dampfmassen begleitet, welche sich Raum zu verschaffen suchten. Viele Gewässer gelangen aber in der Erde in eine solche Tiefe, daß dieselben weder in einem Thale, noch auf dem tiefsten Meeresgrunde als Quellen hervorbrechen können. Solche Gewässer müssen die heftigsten Dampfentwicklungen veranlassen, wenn sie in Tiefen gelangen, in welchen ein hoher Temperaturgrad herrscht. Ohne genügenden Ausweg aus dem Schoße der Erde, üben die entwickelten Dämpfe die gewaltsamsten Wirkungen auf die obern Erdmassen aus, heben dieselben stoßweise empor, um zu entweichen, lassen dieselben dann wieder sinken und wiederholen die Hebung, sobald sie sich wieder in genügender Menge angesammelt und die nöthige Spannung erlangt haben, oft mit rasch auf einander folgenden Stößen. Man kennt diese Wirkungen unterirdisch entwickelter Dämpfe unter dem Namen von Erderschütterungen oder Erdbeben. Diese haben mitunter nur eine geringe Verbreitung; dagegen hat man andere Erderschütterungen über große Theile der Erde verspürt. Bald, und zwar ohne entsprechendes Verhältniß zur Ausdehnung der Bewegungen, üben dieselben nur geringe Einflüsse auf die Form und den Zustand der Oberfläche aus, bald aber verwüsten dieselben ganze Gegenden, der Boden zerreißt (Fig. 17 u. 18),

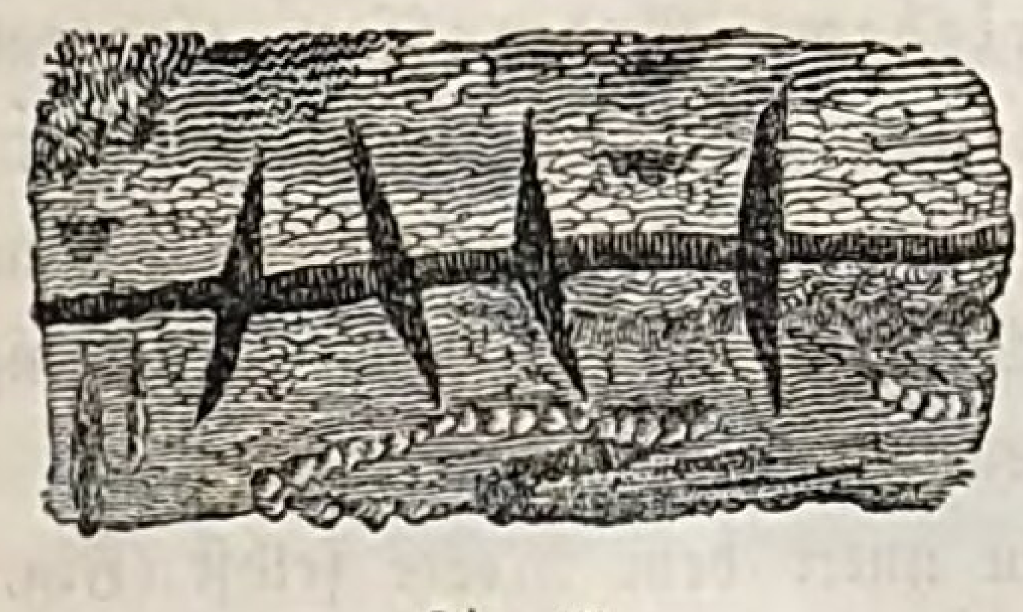


Fig. 17.

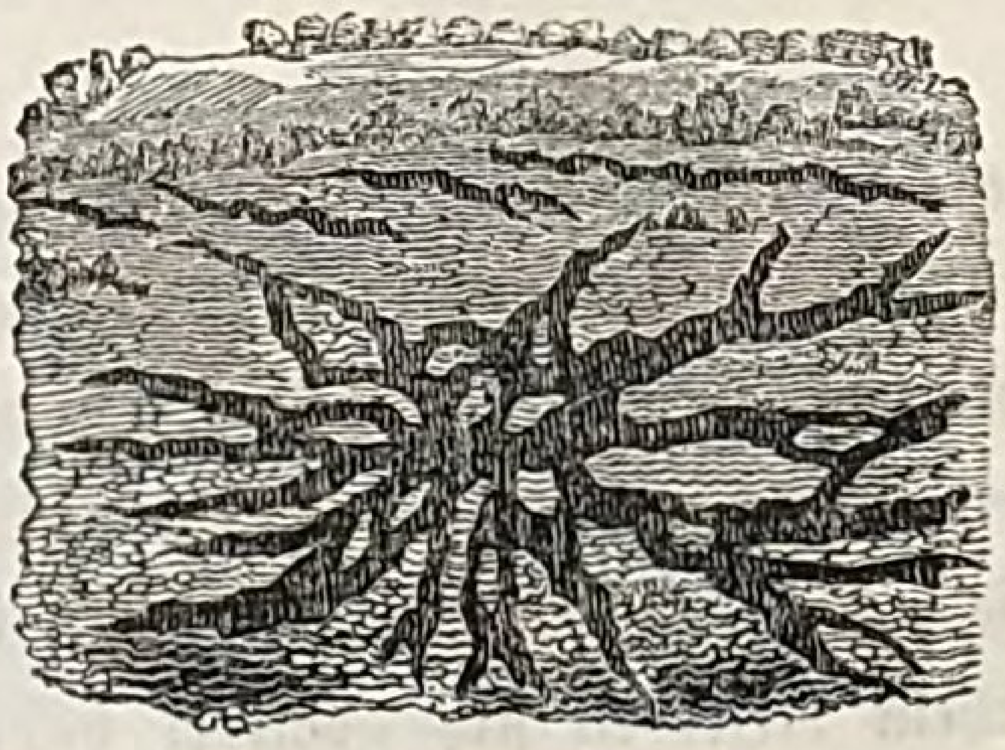


Fig. 18.

Durch Erdbeben gebildete Spalten.

Theile desselben senken sich, andere werden emporgehoben (Fig. 19—21) und selbst umgestürzt (Fig. 22 u. 23). Die plötzlichsten und stärksten Erhebungen des Bodens,

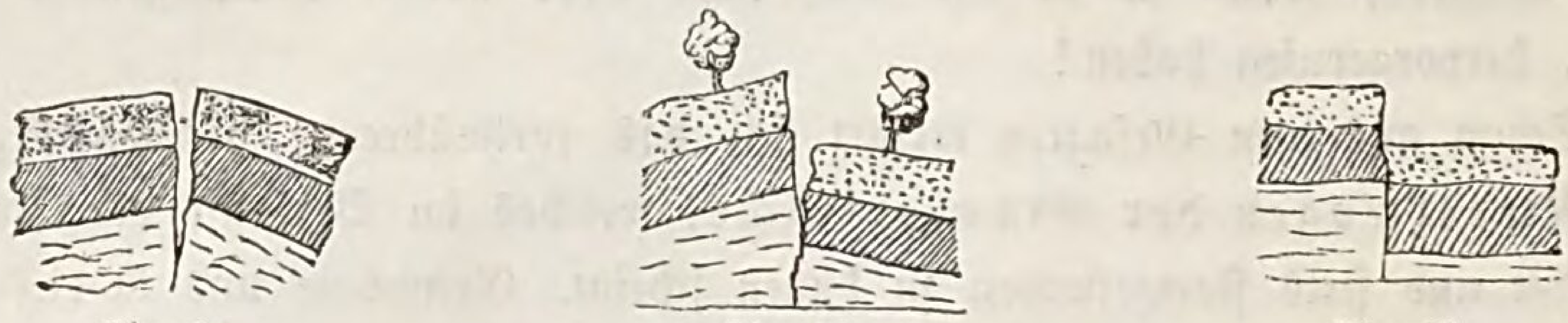


Fig. 19. Fig. 20. Fig. 21.
Hebung und Verrückung von Schichten durch Erdbeben.

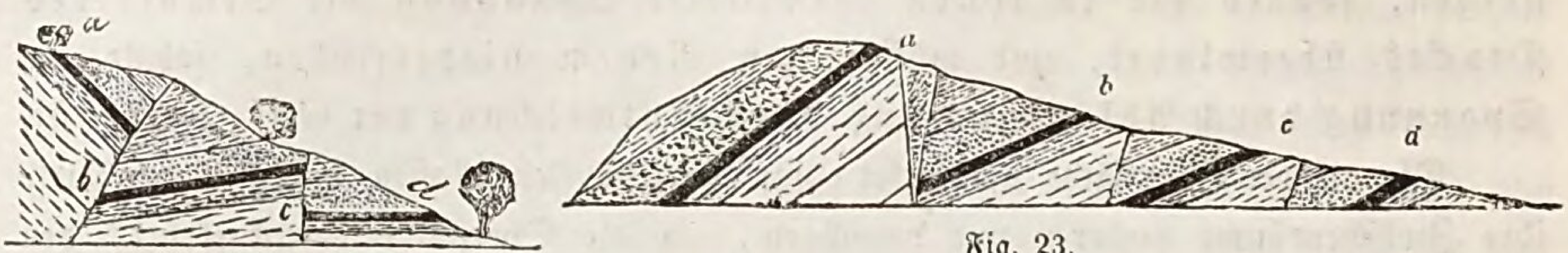


Fig. 22. Fig. 23.
Zerüttung der Schichtenlage durch „Rücken (Verrückungen) oder Wechsel“ in Folge von Erdbeben.

von welchen vorhin die Rede war, die von Südamerika und von Indien, waren von heftigen Erdbeben begleitet. Wo die Dämpfe durch Zerreißung der Felsdecke, welche ihre Ausdehnung hinderte, sich einen Ausweg bahnen, da strömen dieselben mit furchtbarem Getöse hervor, und nicht selten reißen sie mit sich glühend heiße, mit siedendem Wasser durchmengte und geschmolzene steinige Massen, welche man Laven nennt, und welche um die Ausbruchöffnung sich verbreiten und dort erstarren, oder siedend heißen erdigen Schlamm (Fig. 24), oder Felsblöcke,

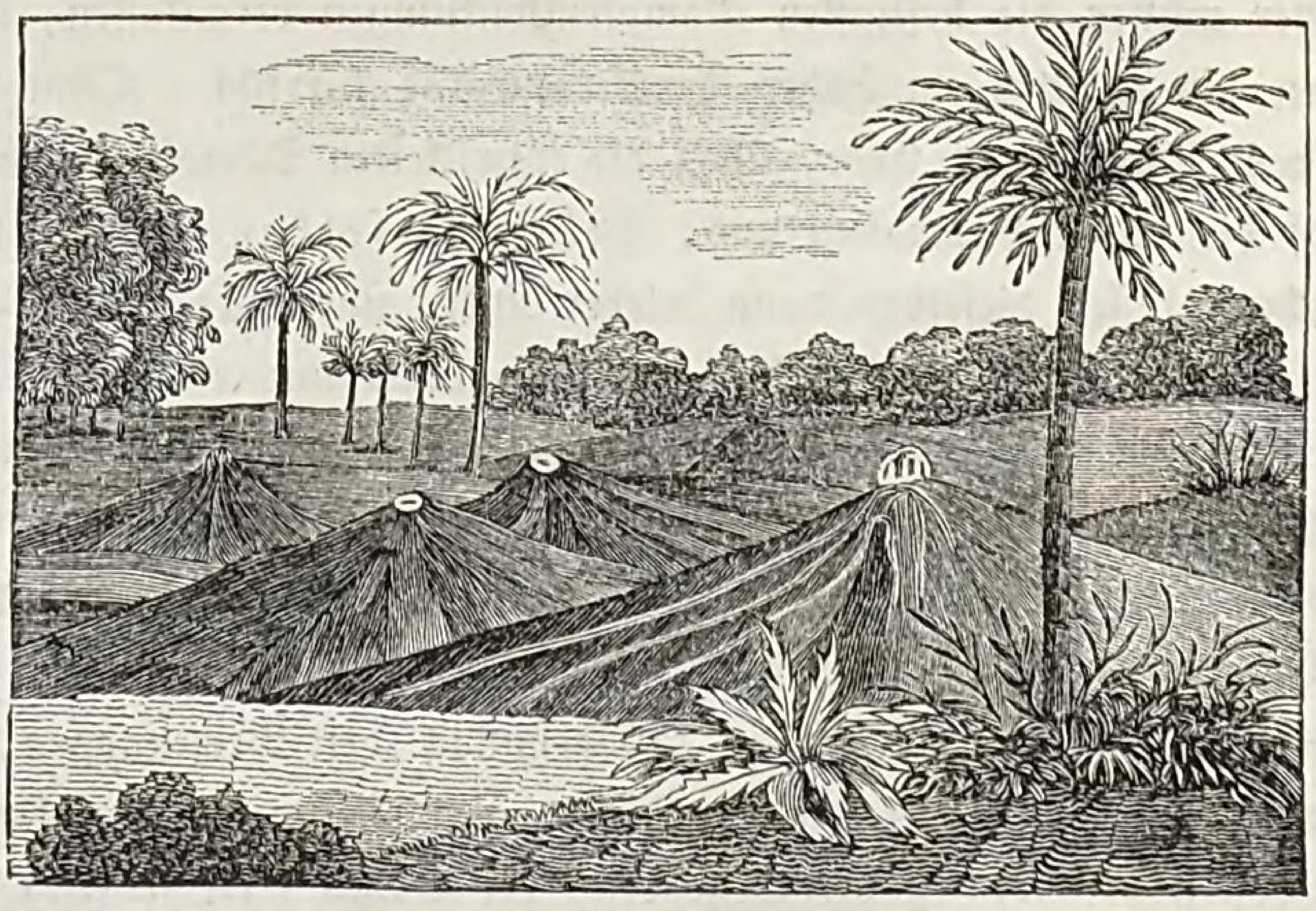


Fig. 24. Schlammvulkane (Salsen) von Karthagena im Staate Neugranada in Südamerika.

Steinbrocken und staubartig fein zerriebene Erdmassen (sogenannte Aschen) in unbeschreiblicher Menge. Die Lava und die Dämpfe glühen oft mit rothem Wiederscheine, besonders bei Nacht, weßhalb man geglaubt hat, Flammen hervorbrechen zu sehen. Die Beschaffenheit der Dämpfe, die denselben beigemengten Gase und festen Stoffe beweisen in vielen Fällen, daß es Meerwasser war, aus welchem dieselben sich gebildet haben. Auch finden unter dem Meere selbst (Fig. 25 u. 26) und an den Küsten desselben, auf Inseln (Fig. 27 u. 28) und Festländern



Fig 25 Der Vulkan Sabrina, welcher sich im Jahre 1811 als Insel in der Azorengruppe erhob und 1812 wieder verschwand.

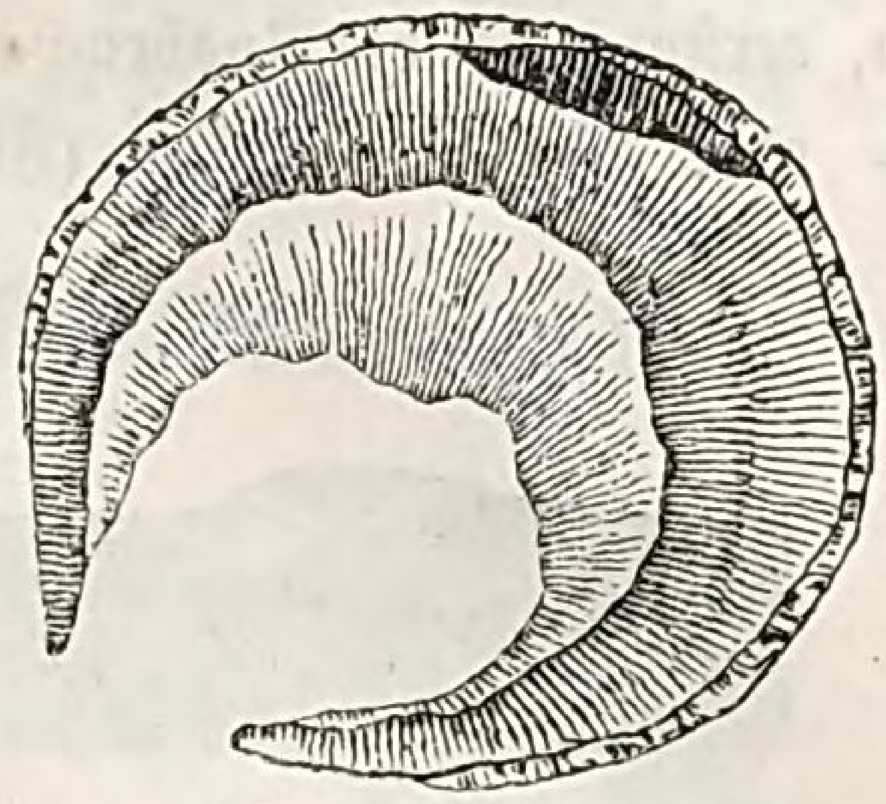


Fig. 26. Grundriß der Insel Sabrina.

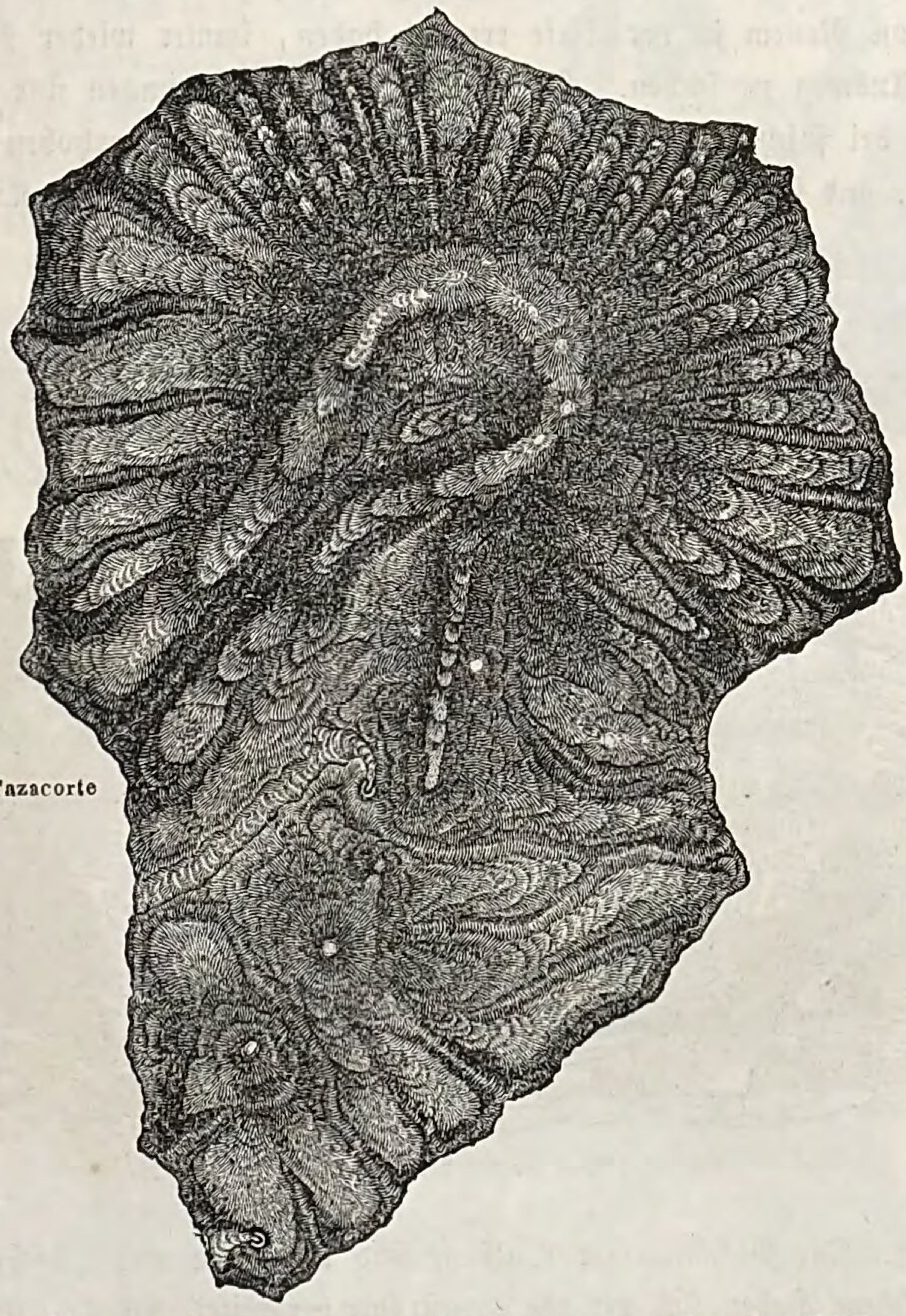


Fig. 27. Karte der Insel Palma in der Gruppe der Kanarien (Afrika).



Fig. 28. Ansicht der Insel Palma.

(Fig. 29) vorzugsweise Ausbrüche statt. Nachdem die Dämpfe, welche in der Luft oft furchtbare Wolken bilden und selbst Gewitter in sich erzeugen, sich entleert haben, verstopft sich die Ausbruchöffnung gewöhnlich mit zurücksinkenden und erstarrenden Lava- oder Schlammmassen (Fig. 30). Doch haben sich an vielen Punkten der

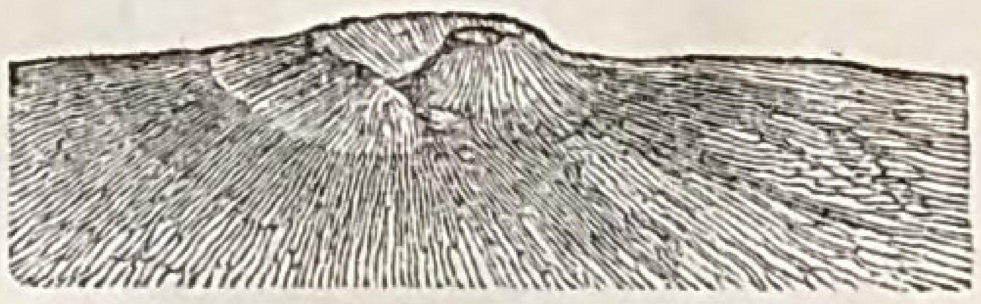


Fig. 29.
Der Vesuv bei Neapel (aus der Vogelschau).

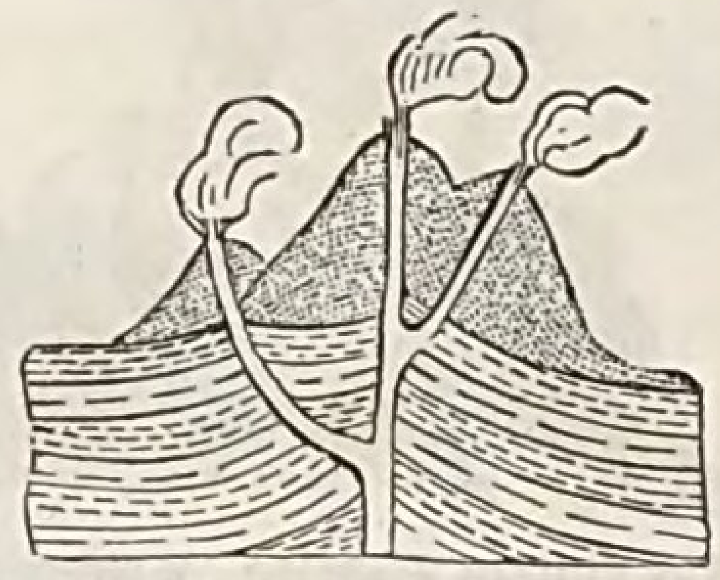


Fig. 30. Vulkanische Kanäle (Dykes).

Erdoberfläche derartige Ausbruchöffnungen gebildet, zu welchen die Dämpfe, so oft sich solche von Neuem in der Tiefe erzeugt haben, immer wieder sich wenden, um dort ihren Ausweg zu suchen. Dergleichen Ausbruchöffnungen sind die **Vulkane**. Meistens ist bei solchen die Erdoberfläche zu einem Berge erhoben, dessen Gipfel eine zerrissne und senkrecht hinabgehende Oeffnung hat, welche der **Krater** (Fig. 31)

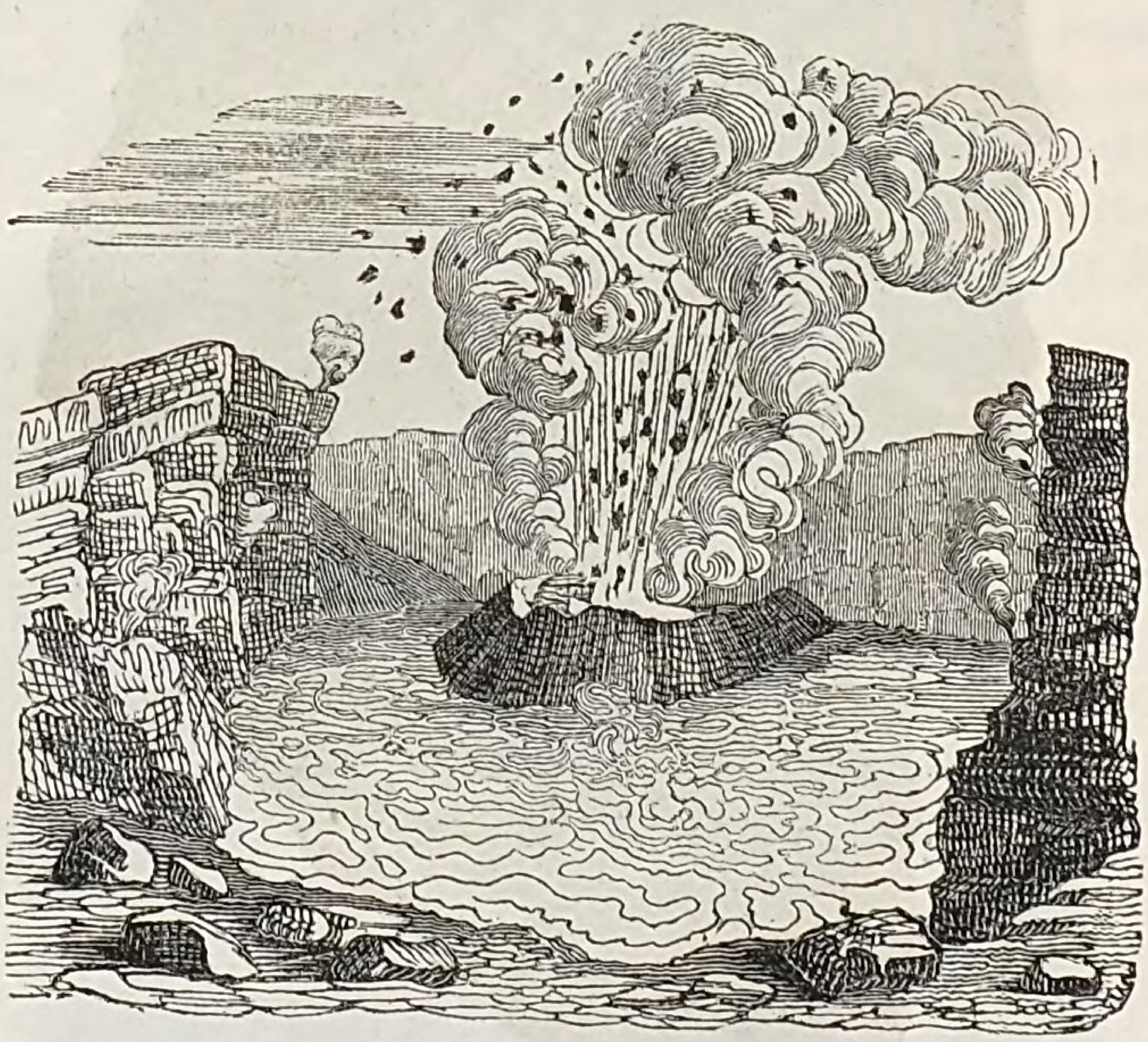


Fig 31. Der Krater des Vesuv im Jahre 1829.

genannt wird. Die Abhänge der Vulkane sind mit Lava und „Asche" bedeckt, und bis in die Ebene haben sich oft die Lavaströme verbreitet. Blöcke, schlackige Massen, Gerölle und aschenähnlicher Staub bedecken die Gegend oft Meilen weit umher.



Fig. 32. Der Vesuv zu Strabo's Zeiten.

Jahrtausende lang haben sich in manchen Vulkanen keine Ausbrüche ereignet (Fig. 32); vielleicht waren die Zugänge des Wassers zu den mit ihnen in Verbindung stehenden Theilen des Erdinnern verstopft und wurden erst allmählig wieder geöffnet.

Die Menge der Vulkane auf der Erde ist außerordentlich groß. Nur wenige zwar kennt man in Europa, welche oft wiederholte Ausbrüche hatten, aber ganz Italien (Fig. 33) und die ganze Gegend des griechischen Inselmeeres (Fig. 34 u. 35)

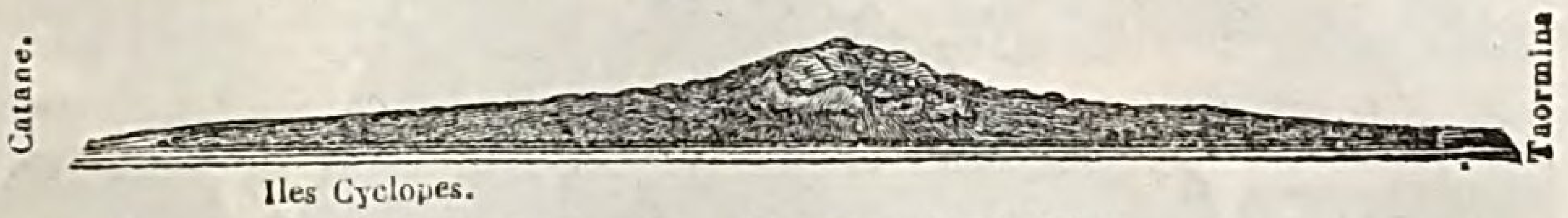


Fig. 33. Der Aetna auf Sicilien.

sind eben so reich an mannigfaltigen vulkanischen Erscheinungen, als das an der Oberfläche großentheils mit ewigem Eise bedeckte Island (Fig. 36). Groß ist die Zahl der Vulkane in Amerika (Fig. 37), Asien (Fig. 38) und auf den Inseln des großen Oceans. Alle diese Vulkane werden vielleicht mit der Zeit aufhören, Ausbrüche zu haben, wenn nämlich durch Hebung der Gegenden, in welchen sie sich befinden, das Meer aus ihrer Nähe verschwunden sein wird. Zu einer solchen Vermuthung berechtigt uns die Beobachtung zahlloser **ehemaliger Vulkane**, welche großentheils

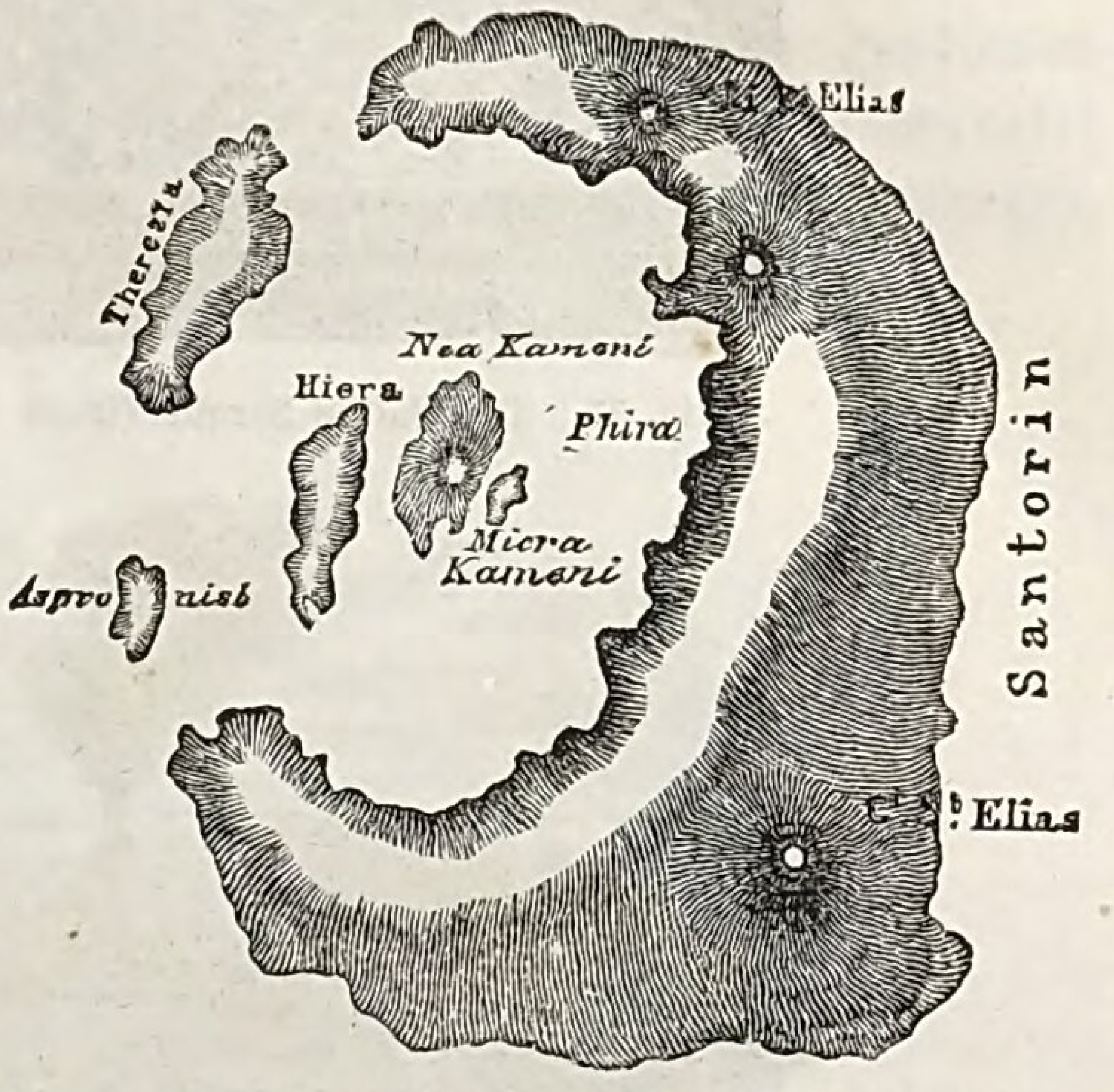


Fig. 34. Karte der Inselgruppe von Santorin (Kraterrand eines untermeerischen Vulkanes).

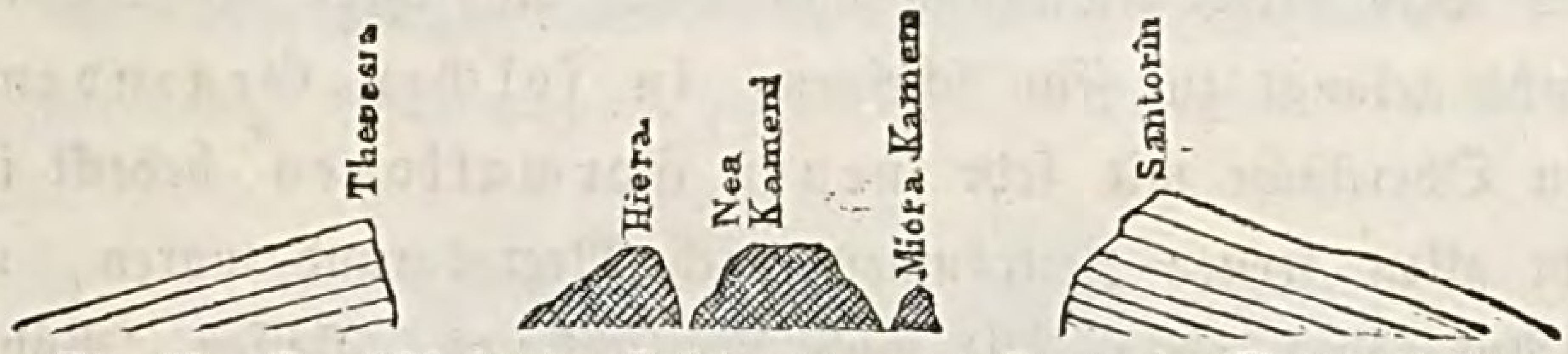


Fig. 35. Durchschnitt der Inselgruppe von Santorin (Griechenland).

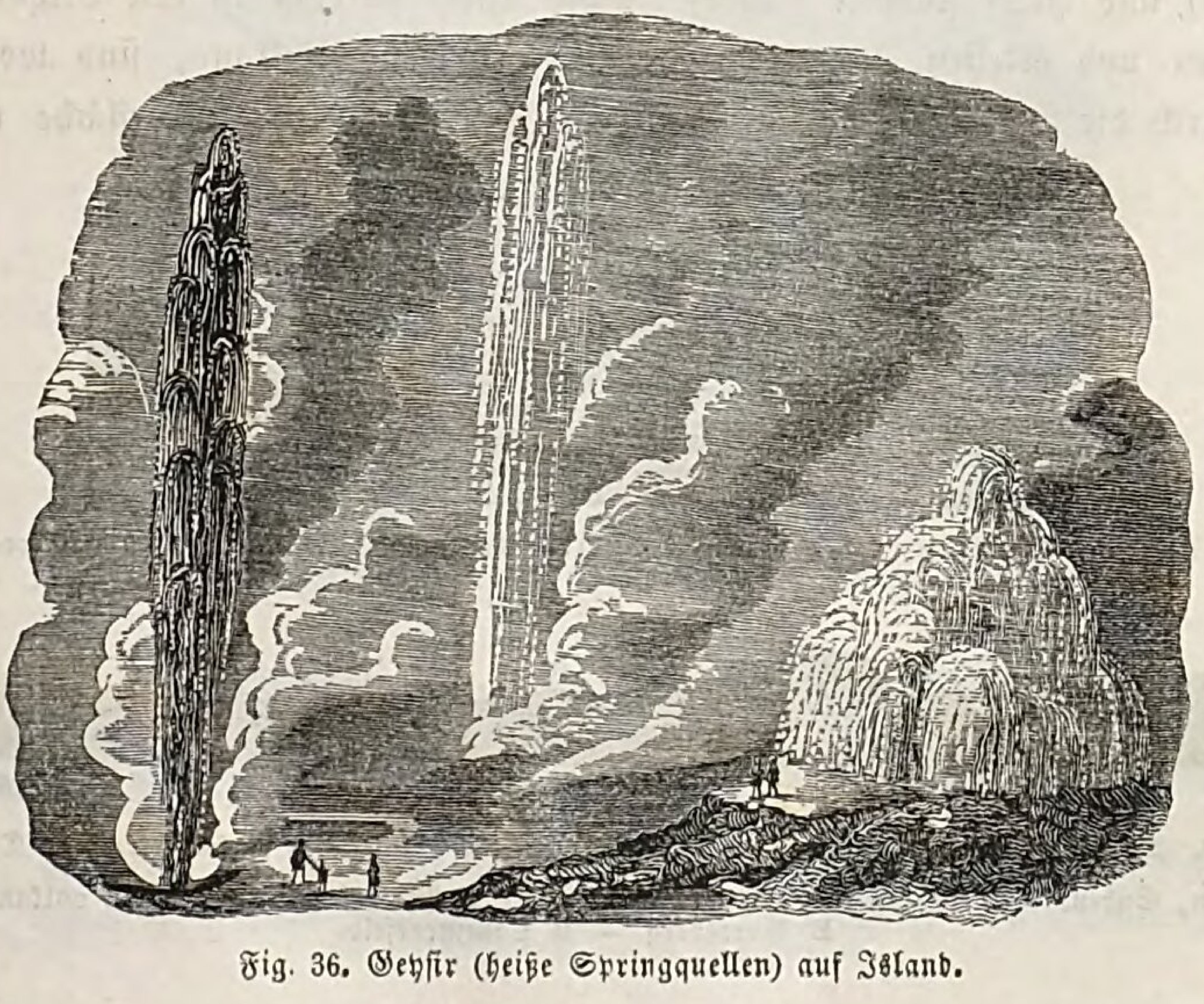


Fig. 36. Geysir (heiße Springquellen) auf Island.

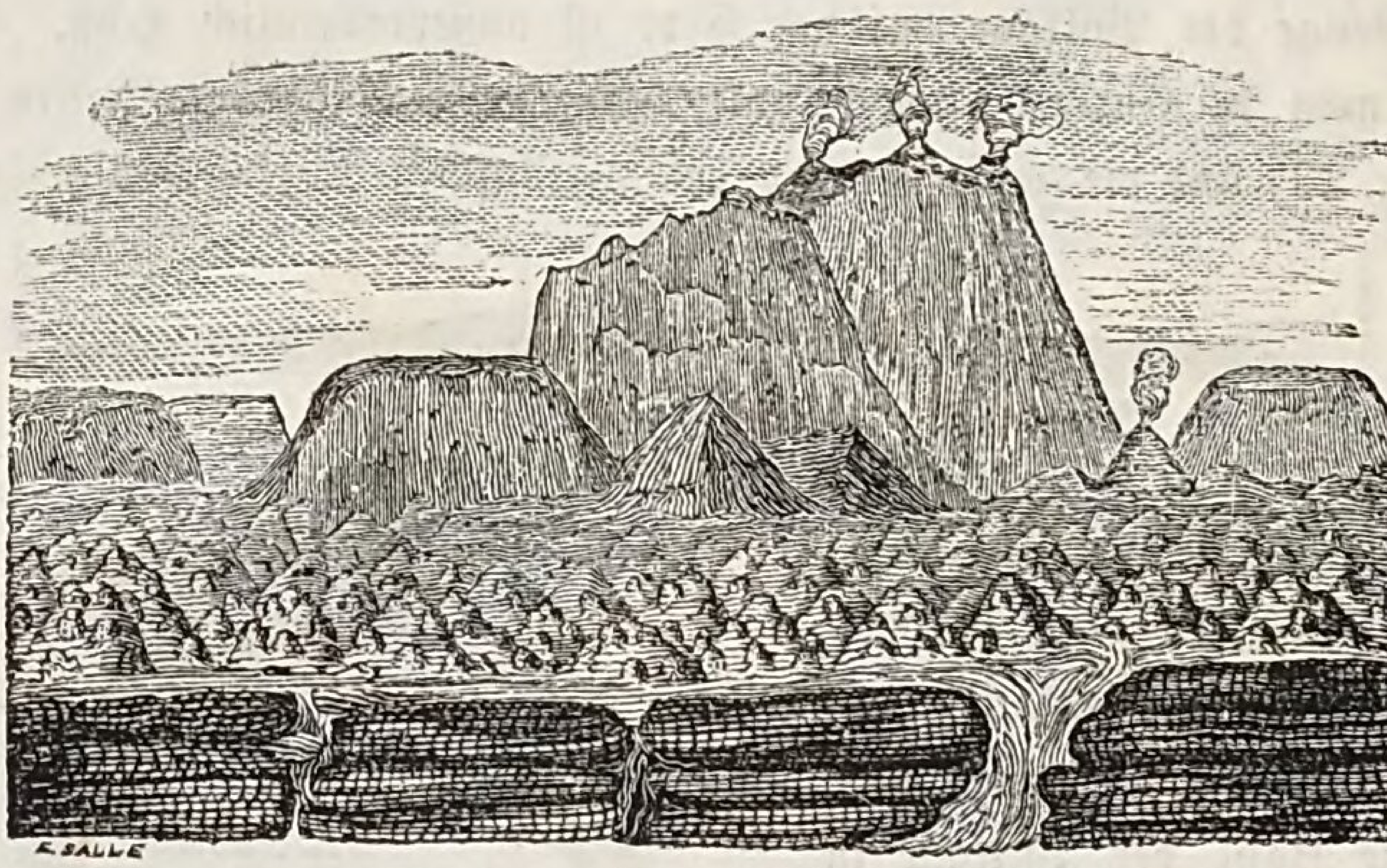


Fig. 37. Der Vulkan Jorullo (sprich chorulljo) in Mexiko (Amerika).

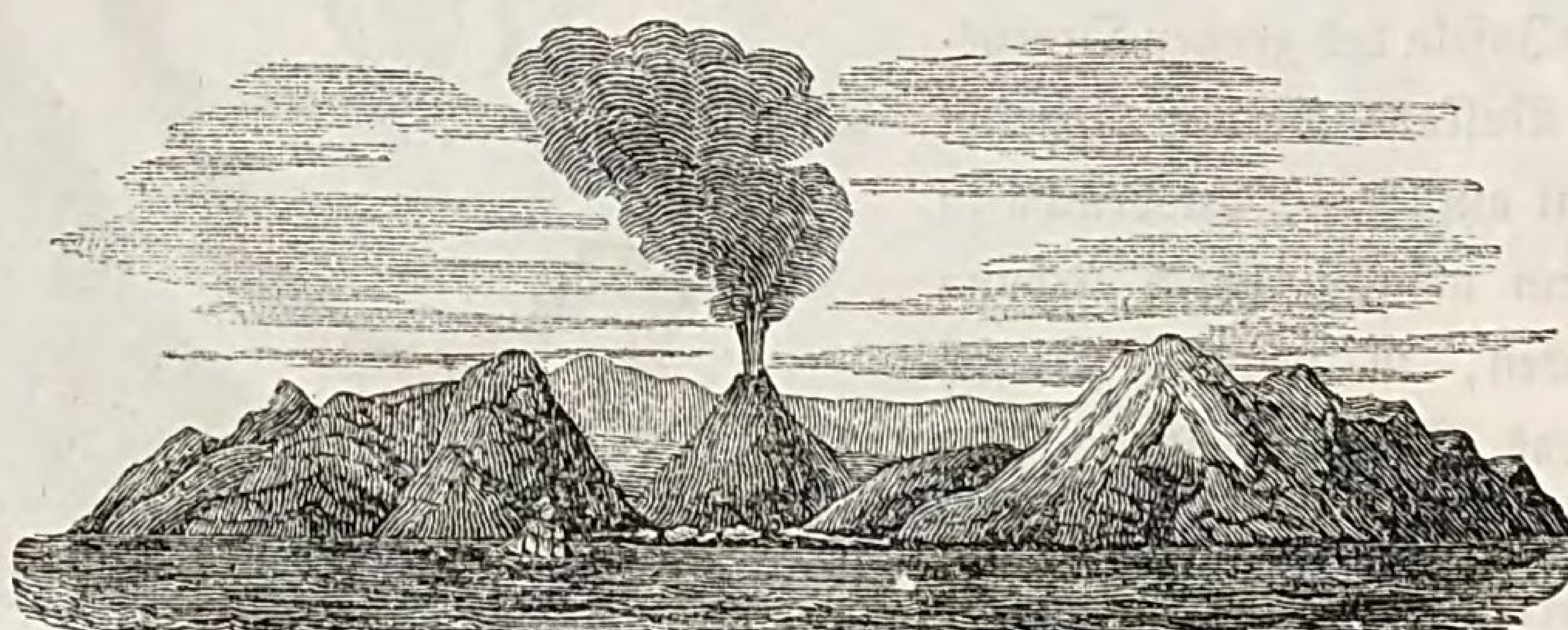


Fig. 38 Ansicht des Inselvulkanes Barren im Bengalischen Meerbusen (Asien).

noch ganz das Bild der Verwüstung und Oede auf ihren Abhängen darbieten und kaum zur Ruhe gelangt zu sein scheinen, in solchen Gegenden des trockenen Landes, deren Oberfläche mit sehr neuen Formationen bedeckt ist, und welche also vor nicht allzu fernen Zeiträumen noch Meeresgrund waren, wie im Innern Frankreichs (Auvergne) (Fig. 39) und Deutschlands (Hessen, Böhmen u. s. w.) (Fig. 40) und vieler anderer Länder. Noch ältere vorejnst in den Bildungsperioden der älteren und ältesten Formationen thätig gewesene Vulkane, sind wohl großentheils durch die Verwitterung und theilweise Zerstörung ihrer Oberfläche und Gestalt



Fig. 39. Ansicht von einem Theile der vulkanischen Bergkette des Puy in Frankreich.

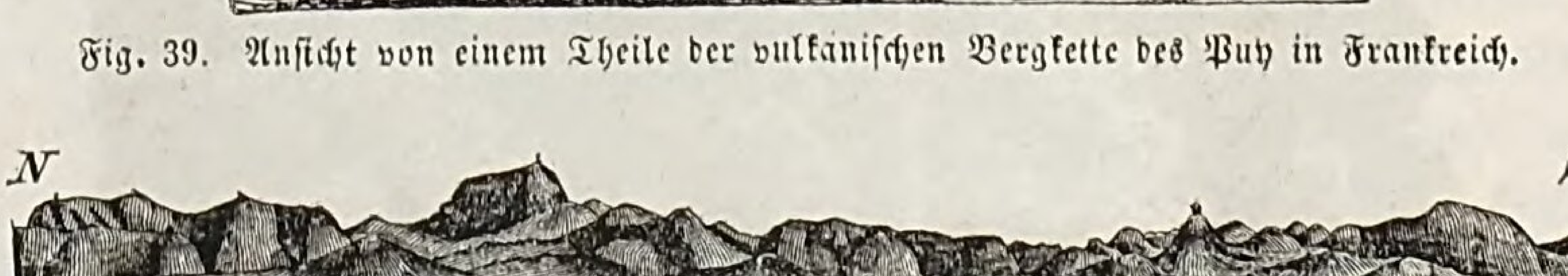


Fig. 40. Ansicht von einem Theile des phonolithischen und basaltischen Rhöngebirges in Deutschland.
N S Norden, Süden. — B Biberstein. — M Milseburg. — P E Pferdskoppe, Eube (ein vulkanischer Krater). E′ Ebersberg. — D Dammersfeld.

mehr oder weniger unkenntlich geworden. Doch läßt der Mangel einer regelmäßigen Schichtung, sowie das Fehlen von thierischen und pflanzlichen Ueberresten in den Felsmassen vieler Berge vermuthen, daß letztere aus Lava bestehen. Die Beschaffenheit der Felsart und der Mangel an Versteinerungen sind nicht immer ein sicheres Erkennungsmerkmal für die vulkanische Natur von Bergen, da auch die Lavagesteine sich mit der Zeit mehr oder weniger verändern, und da auch in den im Wasser gebildeten ältesten Formationen von Thieren und Pflanzen oft keine Spuren übrig geblieben sind. Doch ist man ganz entschieden jetzt allgemein der Ansicht, daß die Basalte (Fig. 41 u. 42), Trachyte (Fig. 43) und Phonolithe oder Klingsteine (Fig. 40),

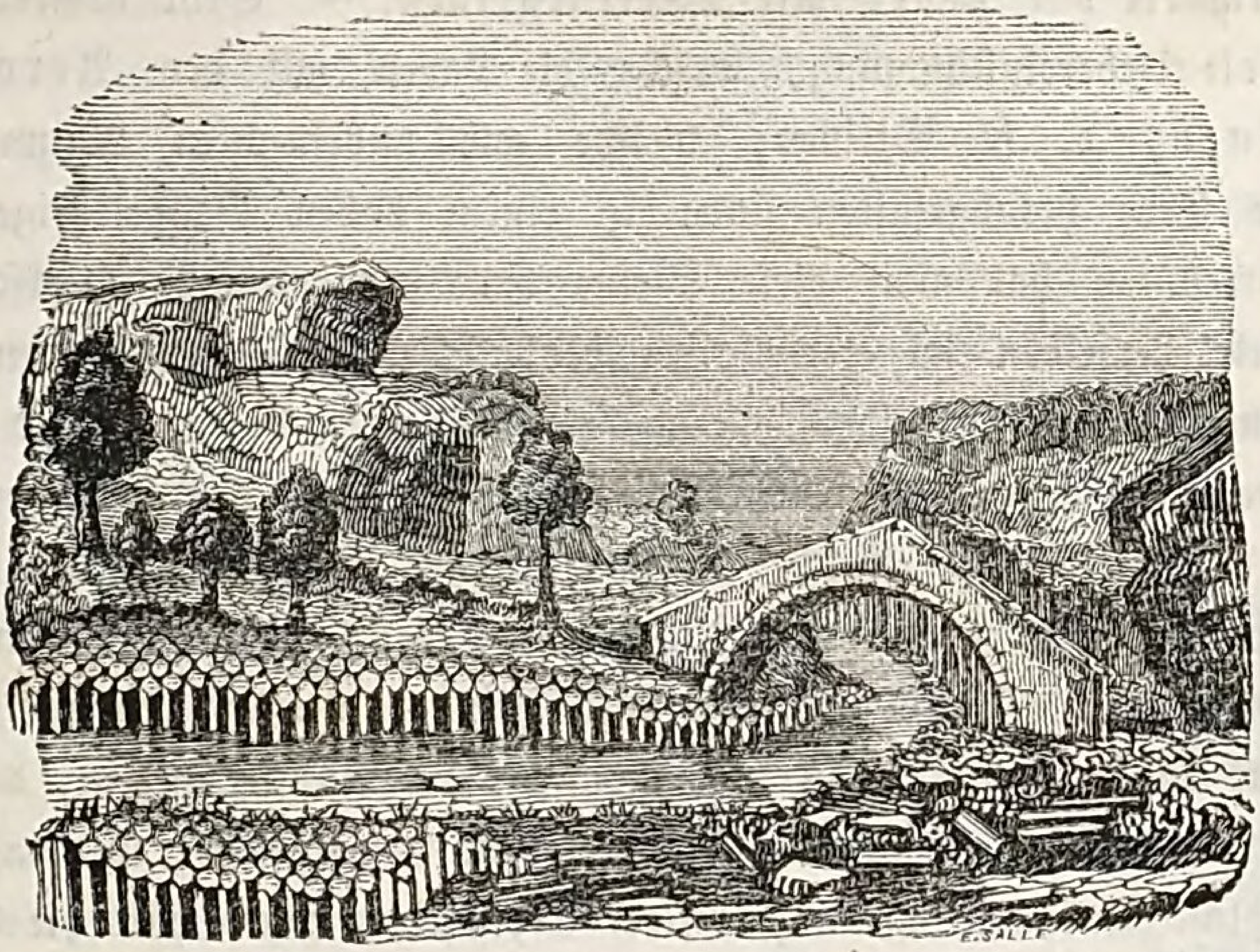


Fig 41. Der säulenförmige Basaltdamm am Flusse Volant im Departement des Ardeche (Frankreich).

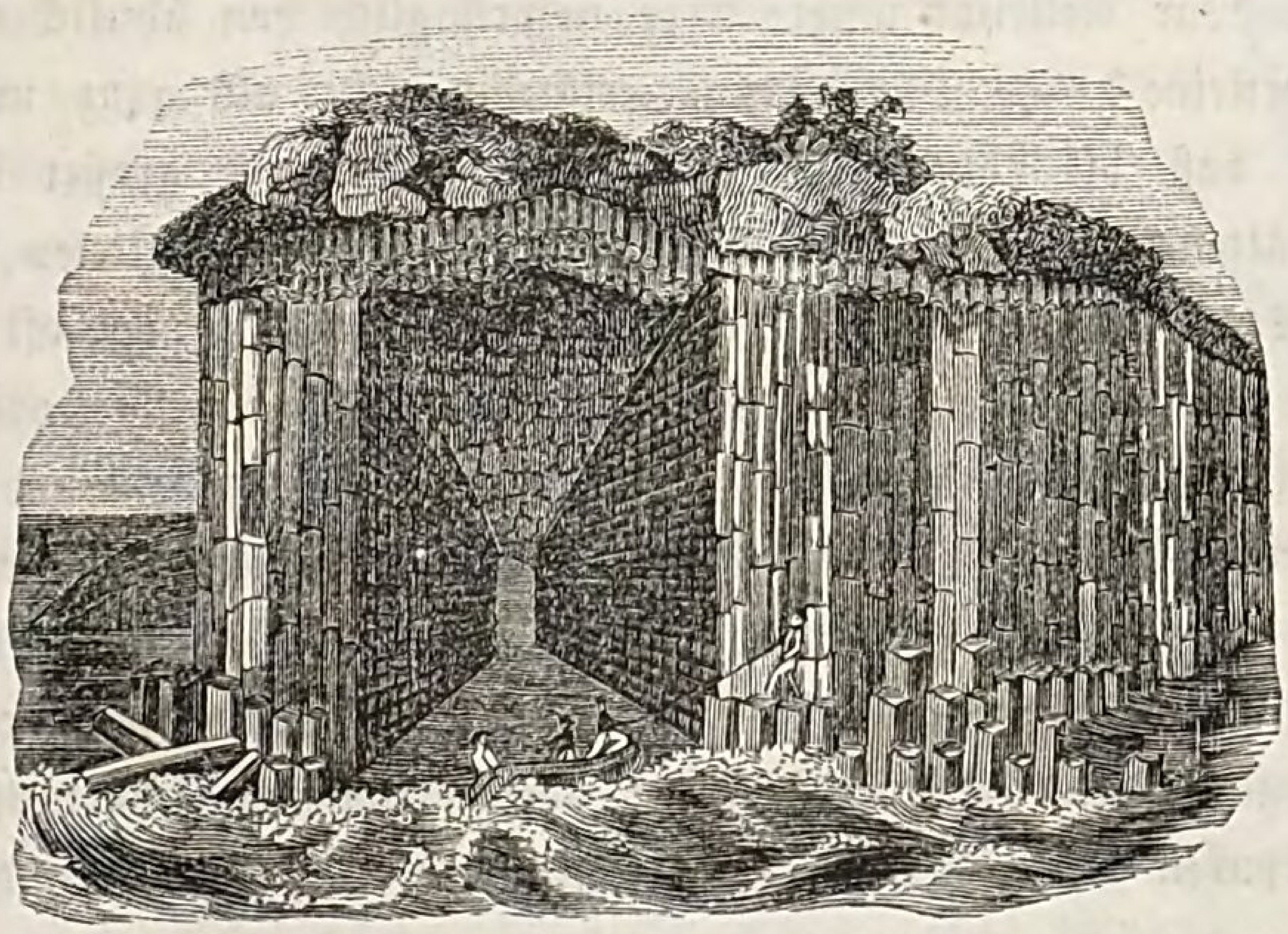


Fig. 42. Die Fingalshöhle auf der Insel Staffa (Schottland) in Basaltfelsen.

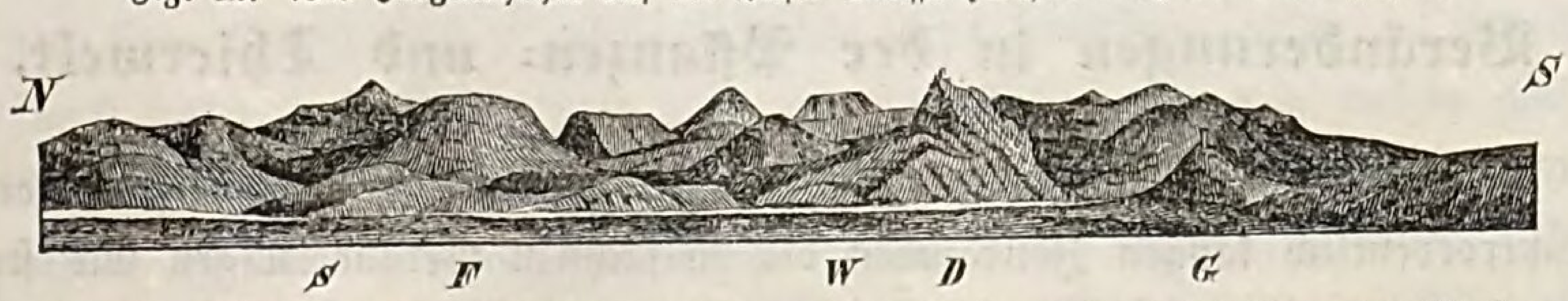


Fig. 43. Ansicht des (trachytischen und basaltischen) Siebengebirges bei Bonn am Rhein.
N S Norden, Süden. — D Drachenfels. — G Godesberg. — F Petersberg. — S Stenzelberg mit großem Trachytsteinbruche. — W Wolkenburg.

sowie manche diesen verwandte Felsarten, Laven sind, deren Beschaffenheit sich hauptsächlich unter dem Einflusse des in dieselben eingedrungenen Wassers mehr oder weniger verändert haben mag. — So mancherlei Verschiedenheiten übrigens auch die Laven verschiedener Ausbrüche eines und desselben Vulkanes, noch mehr aber oft die Laven verschiedener Vulkane bei genauerer Untersuchung zeigen, so haben doch alle vielerlei höchst auffallende Uebereinstimmungen. Gewisse Mineralien bilden, fast ohne Ausnahme, die Hauptbestandtheile oder charakteristische Nebenbestandtheile derselben in mehr oder minder feinkörnigem Gemenge, besonders Pyroxen, Amphibol, Labrador, Albit Chrysolith, und Spuren von mancherlei Metallen, vorzüglich von Eisen.

Aehnlichkeit der Laven mit Meteorsteinen. — Sehr bemerkenswerth und wichtig ist die Uebereinstimmung, welche die Laven mit den Aerolithen oder Meteorsteinen, d. h. Steinen, welche aus unbekannten Räumen durch die Luft auf die Erde herabgefallen sind, in einem hohen Grade zeigen. Erst seit wenigen Jahrzehnten hat man diese Steine einer größeren Aufmerksamkeit gewürdigt und viele derselben im Herabfallen beobachtet. Die ausgezeichnetsten Naturforscher vermuthen einen Zusammenhang zwischen der Natur dieser Steinmassen, deren manche eine sehr bedeutende Größe haben, mit den sogenannten Sternschuppen, d. h. Sternen, welche sich mit großer Schnelligkeit am Himmel fortbewegen und scheinbar niederfallen. Ist auch dieses Niederfallen in den meisten Fällen eben so sehr eine Täuschung, wie das scheinbare Niedersinken der untergehenden Sonne in das Meer, so hat man doch Gründe, der Ansicht zu sein, daß die Sternschuppen wirklich oft bei Nacht oder bei Tage zur Erde fallen, und daß die Meteorsteine eben solche Ankömmlinge auf unserer Erde seien. Man hält die Sternschuppen für äußerst kleine Weltkörper, wie unsere Erde und die Sterne solche in großem Maßstabe sind. War vielleicht unsere Erde ursprünglich von ähnlicher Beschaffenheit, wie die Meteorsteine? — Diese Frage erscheint nicht als ganz ungereimt, wenn wir bedenken, daß die Laven, welche ohne Zweifel aus großer Tiefe, vielleicht unterhalb der ältesten, jemals vom Meere abgelagerten Formationen, heraufkommen, und welche aus diesem Grunde eine so große Gleichartigkeit, bei oft außerordentlich weit entfernten Ausbruchsöffnungen, besitzen mögen, mit den Meteorsteinen so wichtige Aehnlichkeiten haben. Auch fehlen in beiderlei Felsarten keine der wichtigeren Grundstoffe der auf der Erde am Allgemeinsten verbreiteten Mineralien; in den Laven ist, bis auf die selteneren und überhaupt nur äußerst wenig vorkommenden, die Mehrzahl der bekannten Grundstoffe bereits aufgefunden worden, und selbst die geringen Meteorsteinbruchstückchen, welche man bis jetzt untersucht hat, ergaben schon Spuren von mehr als einem Drittheile derselben Grundstoffe.

Veränderungen in der Pflanzen- und Thierwelt.

Einstweilen müssen wir uns begnügen, zu wissen, daß die Oberfläche der Erde seit außerordentlich langen Zeiträumen die vielfachsten Veränderungen und stets sich wiederholende Umbildungen erlitten hat. Diese Veränderungen und Umbildungen beschränkten sich nicht bloß auf die leblose Natur und das Reich der Steine,

sondern nicht minder wichtig sind diejenigen, welche im Reiche der Pflanzen und Thiere sich ereignet haben. Während wir in den neuerdings vom Meere abgesetzten Erdschichten Ueberreste derselben Thiere und Pflanzen finden, welche heutigen Tages im Meere wachsen und leben, oder vom Lande durch die Ströme hineingeschwemmt werden, zeigen sich meistens schon in den neuesten Formationen, welche jetzt Theile des trockenen Landes bilden, manche Geschöpfe, welche in den zunächst benachbarten Meeren und Landgegenden nicht gefunden werden, und gewisse andere dagegen fehlen in den Ablagerungen, welche man mit Häufigkeit zu finden erwarten möchte. — Durch die Veränderung der Oberflächengestalt, durch die Veränderung der Verhältnisse zwischen Land und Wasser wird das Klima einer Gegend bedeutend abgeändert. Niederungen sind stets wärmer als Hochländer, Ebenen milder als Gebirge, Inselgegenden begünstigter als Festländer. Jedes Klima bringt aber seine eigenthümlichen Pflanzen, seine eigenthümlichen Thiere hervor. Ebenso leben in Busen des Meeres andere Thiere als in der offenen See, in flachem Gewässer andere als in den Tiefen, weil der erwärmende Einfluß der Sonne sich in den einen Verhältnissen mehr äußern kann, als in den andern. Wir können uns daher nicht wundern, wenn in den Ländern Norddeutschlands, in ganz neuen Erdschichten, Ueberreste von Muscheln, Schnecken und Fischen gefunden werden, welche man lebend nur im Mittelländischen Meere (Fig. 44) trifft, wenn andere fehlen, welche in der Nordsee in Menge vorkommen. — In älteren Formationen bemerkt man aber neue Abweichungen, deren Erklärung nicht so nahe liegt. Man findet Ueberbleibsel von Thieren und Pflanzen in denselben, welche gegenwärtig lebend auf der ganzen Erde nicht mehr getroffen werden. Dergleichen Geschöpfe sind ausgestorben. In neuerer Zeit hat man mehre Beispiele angemerkt von Thieren, welche theils außerordentlich selten geworden sind, während sie früher häufig waren, und theils wirklich ganz aus der Zahl der lebenden Thiergattungen der Erde verschwunden sind. (Fig. 45) Zu schließen nach dem, was die genauere Betrachtung der in den verschiedenen Formationen der Erde aufgefundenen, die Zahl vieler Tausende bereits erreichenden, Pflanzen- und Thierarten aus allen früheren Zeiträumen, in welchen die Erdoberfläche nach und nach ihre jetzige Beschaffenheit erlangte, uns lehrt, so steht auch allen jetzt existirenden Geschöpfen und den ganzen Gattungen derselben ein allmähliger Untergang bevor, während wohl andere, neue Geschöpfe eben so allmählig in den Kreis der vorhandenen eintreten werden. Denn die Hand der Natur wird nie aufhören zu schaffen. Der Mensch selbst ist eins der jüngsten Geschöpfe, welche jetzt die Erde bewohnen. Nur in Erdschichten, welche noch unter dem Meere oder ganz oberflächlich liegen, und welche ganz neugebildet sind, treffen wir Spuren von Menschengebeinen und menschlichen Kunsterzeugnissen. In allen älteren Formationen fehlen solche Spuren gänzlich. Aehnlich ist es bei den Thieren und Pflanzen. Keins der Geschöpfe, welche, so weit menschliche Nachrichten reichen, die Länder und Gewässer der Erde belebt

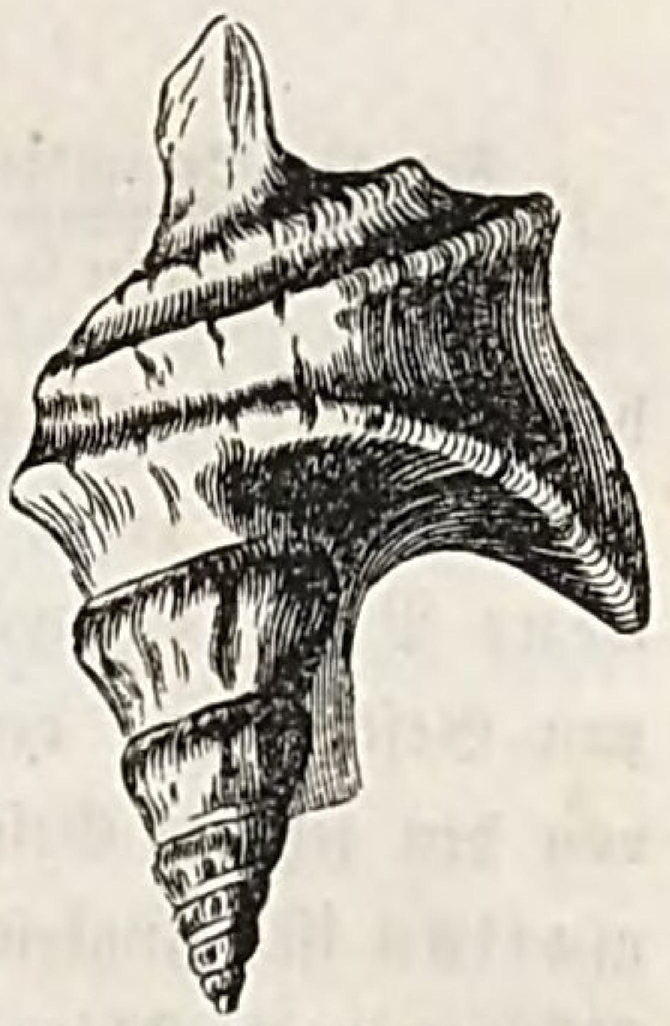


Fig. 44. **Rostellaria pes pelecani** aus den Thonlagern bei Lüneburg (lebend im Mittelmeere).



Fig. 45. Der ausgestorbene Vogel Dronte oder Dudu (*Didus ineptus*), nach einem Gemälde im brittischen Museum in London, welches im Jahre 1598 nach einem lebendigen Exemplare gemalt worden. Dieser Vogel lebte auf den afrikanischen Inseln Madagascar, Isle de France u. s. w.

haben, ließ Ueberbleibsel oder Spuren seines Daseins in älteren Formationen zurück. Ja, jede Formation zeigt wieder ganz neue Thierarten, ganz neue Pflanzengattungen. Dabei findet das Verhältniß statt, daß die Arten von Geschöpfen, deren Ueberreste oder Spuren in einer Formation enthalten sind, von den jetzigen Geschöpfen um so mehr verschieden sind, je älter die Formation ist. Zugleich aber bemerkt man allgemein die wunderbare Regel, daß solche Pflanzen und Thiere, welche mit denjenigen, die wir für die vollkommensten der jetzigen Schöpfung halten, Aehnlichkeit besitzen, nur in den neueren Formationen gefunden werden, während nur minder vollkommeneren ähnliche in den älteren, nur den niedrigsten und unvollkommensten ähnliche in den ältesten Formationen anzutreffen sind. Es ist kein Zweifel, daß die Natur ihre Geschöpfe allmählig, indem sie immer neue, immer vollkommenere erzeugte, veredelt habe, und wenn wir die vor uralten Zeiträumen ausgestorbenen Urbilder irgend einer Klasse von Geschöpfen mit denen, welche ihnen folgten, und mit denjenigen Arten der gleichen Klasse, welche jetzt existiren, genauer vergleichen, so finden wir eine ähnliche Stufenfolge der Vervollkommnung, wie diejenige ist, welche jedes einzelne Geschöpf von seiner ersten Entstehung bis zu seiner vollkommenen Ausbildung und Vollendung zu durchlaufen hat. Manche Naturforscher sind der Ansicht, daß die in einer Formation eingeschlossenen Pflanzen und Thiere allemal eine ganz besondere und mit den Geschöpfen anderer Formationen nicht zusammenhängende Schöpfung darstellen, und daß die, zwischen zweien einander unmittelbar

bedeckenden Formationen, welche wir jetzt auf dem trockenen Lande beobachten, stattfindende Verschiedenheit in dieser Hinsicht dadurch zu erklären sei, daß gewaltsame und über die ganze Erde verbreitete Schreckensereignisse und Umwälzungen die älteren Geschöpfe völlig und plötzlich ausgerottet haben, und daß dann in einer neuen ruhigeren Periode die Natur ihr Schöpfungswerk allemal ganz von Neuem wieder begonnen habe. Für derartige Vermuthungen gibt uns weder irgend eine Beobachtung in der jetzigen Natur einen festen Grund, noch zwingt uns dazu die Verschiedenheit der Formationen. Vielmehr erklärt sich der zwischen den Geschöpfen zweier Formationen waltende völlige Abstand sehr begreiflich daraus, daß viele Gegenden der Erdoberfläche, nach der Ablagerung einer Formation, wohl Jahrtausende hindurch trocken lagen und erst dann wieder unter neuer Wasserbedeckung mit einer jüngeren Formation bedeckt wurden, wenn allmählig die alten Geschöpfe ausgestorben oder ausgerottet, und völlig neue eben so allmählig an deren Stelle getreten waren. Auch finden sich nicht allein in manchen Gegenden wirklich allmählige Uebergänge von einer Formation zur andern, in welchen die Geschöpfe zweier einander folgender Formationen vermengt mit einander vorkommen, sondern nicht selten ist man auch im Stande, den Uebergang zwischen zwei Formationen, welche in einer Gegend streng geschieden auf einander folgen, in irgend einer andern, während der Uebergangszeit vom Meere bedeckt gewesenen, Gegend nachzuweisen.

Formationen.

Hieraus geht denn auch hervor, daß es eine strenge natürliche Abgrenzung in Formationen im Allgemeinen gar nicht geben kann. Für jedes Land könnte man eine besondere Eintheilung aufstellen. Nach Uebersicht der wichtigsten in Deutschland und der Schweiz, in England und Frankreich gemachten Beobachtungen kann man etwa folgende Eintheilung aufstellen.

Haupteintheilung.

I. **Neptunische oder im Wasser gebildete** (nach der heidnischen Meergottheit Neptunus benannte) **Formationen.** Allgemein verbreitet.

II. **Vulkanische oder eruptive** (d. h. durch Eruptionen oder Ausbrüche aus dem Erdinnern entstandene) **Formationen.** In ihrer Verbreitung sehr beschränkt. (Fig. 46.)

Unterabtheilung der Neptunischen Formationen.

1. **Neptunische normale** (d. h. regelmäßige) **Formationen** mit (mehr oder weniger wohl erhaltenen) Ueberresten und Spuren von Pflanzen und Thieren,
2. **Neptunische abnorme** (d. h. unregelmäßige) **oder metamorphische** (d. h. gänzlich umgewandelte) **Formationen**, aus welchen alle Spuren von Pflanzen und Thieren verschwunden sind.

Die Neptunischen normalen Formationen vertheilt man in vier Altersstufen oder Hauptperioden, in deren ältester keine vollkommenere Thiere als Fische vorkommen, während in der zweiten auch eidechsenartige und andere kaltblütige kriechende Thiere (Reptilien), in der dritten auch warmblütige vierfüßige



Fig. 46. Die Verbreitung der vulkanischen Bodenschichten in der Umgebung von Neapel (Italien).

- Geschichteter Kalkstein der Apenninen.
- Trachyt.
- Aeltere Lava (Leucitlava) der Somma des Vesuv und der Rocca montina.
- Aeltere geschichtete Auswürflinge (Bimsteintuff der Terra di Lavoro).
- Neuere Laven aus dem jetzigen Krater des Vesuv.
- Neuere geschichtete Auswürflinge (Bimsteintuff der Campagna).

C Kapri. — **C'** Cumä. — **C''** Kapua. — **J** Ischia. — **P** Pompeji (ehemalige Stadt, nebst Herkulanum und Stabiä verschüttet beim Ausbruche des Vesuv im Jahre 70 n. Chr. G.) — **P'** Puzzuoli (in der Nähe der Serapistempel). — **P''** Procida — **R** Rocca montina. — **S** Salerno. — **S'** Sorrento. — **S''** Somma (alter Kraterrand des Vesuv). — **T** Torre del Annunziata. — **T'** Torre del Greco. — **V** Vesuv (jetziger Krater).

Thiere (Mammalien) und Vögel, in der vierten endlich auch Menschen gefunden werden. Die letzteren Formationen, deren Bildung natürlich gegenwärtig noch fortdauert, nennt man quaternäre (d. h. vierte), und den Zeitraum seit dem, durch dieselben beurkundeten Erscheinen des Menschen auf der Erde die „quaternäre Periode." Die früheren Formationen heißen beziehungsweise tertiäre (d. h. dritte), sekundäre (d. h. zweite) und primäre (d. h. erste). Indessen sind diese Benennungen eigentlich unpassend, da es fast mehr als wahrscheinlich ist, daß die primären Formationen keineswegs die wirklich ersten Anfänge der Pflanzen- und Thierschöpfung enthalten, sondern letztere vielmehr eigentlich in den umgewandelten For-

mationen enthalten waren und nur spurlos in der Umwandlung der sie umschließenden Felsen vergangen sind. — Man merke sich, daß in der Geologie oder der Wissenschaft von der Bildung und Beschaffenheit der Erdoberfläche, von welcher wir nunmehr die Hauptgrundzüge kennen gelernt haben, alle Schichten der Erde, mögen dieselben in bergigen oder in ebenen Gegenden, oder auch in den größten Tiefen, selbst unter dem Gewässer, sich befinden, gewöhnlich Gebirge oder Gebirgsmassen genannt werden, so daß man also z. B. anstatt tertiärer Formationen auch Tertiärgebirge oder tertiäre Gebirgsmassen u. s. w. zu sagen pflegt.

Die abnormen Neptunischen Formationen heißen, weil sie den allgemeinen Untergrund der normalen Formationen bilden, auch wohl Grundgebirge oder Grundgebirgsmassen. Solche liegen unbedeckt in vielen Gegenden von Deutschland, z. B. am westlichen Thüringer Walde, im Sächsischen Erzgebirge, im Riesen-, Fichtel- und Böhmisch-Mährischen Gebirge, im Spessart und Odenwalde, im Schwarzwalde; ferner in den südlicheren Theilen der Alpen und in vielen andern Ländern Europa's und der übrigen Erdtheile.

Die einzelnen normalen Formationen haben folgende besondere Benennungen, welchen wir nur das Wichtigste über ihre Lagerungsverhältnisse, ihre Verbreitung in Deutschland und den benachbarten Landschaften, sowie die Abbildung der wichtigsten Petrefakten, welche zur Erkennung jeder Formation dienen können, beifügen wollen.

A. **Primäre Formationen.** — Dieselben ruhen stets auf Grundgebirgsmassen, sind dagegen selber in vielen Gegenden von jüngeren Formationen bedeckt.

1. **Uebergangs- oder Transitions-Formation,** so genannt, weil dieselbe in Rücksicht auf die Beschaffenheit der Felsarten sich schon dem Grundgebirge sehr ähnlich zeigt. Schichten, welche dieser Formation angehören, liegen unbedeckt am Harze, Thüringer Walde und Meißner, in Oberhessen, Waldeck und Westphalen, im Rheinischen Gebirge, im Hunnesrück, in Obersachsen, Böhmen und Schlesien, im Schwarzwalde, in den Alpen u. s. w.

Erste Abtheilung: Silurische Schichtenreihe (in England so benannt nach dem Lande des alten Volksstammes der Siluren) fast ganz ohne Petrefakten.

Zweite Abtheilung: Devonische Schichtenreihe (in England so benannt nach der Landschaft Devonshire).

Petrefakten der Uebergangsformation (Fig. 47—70).



Fig. 47 Catenipora charoides.

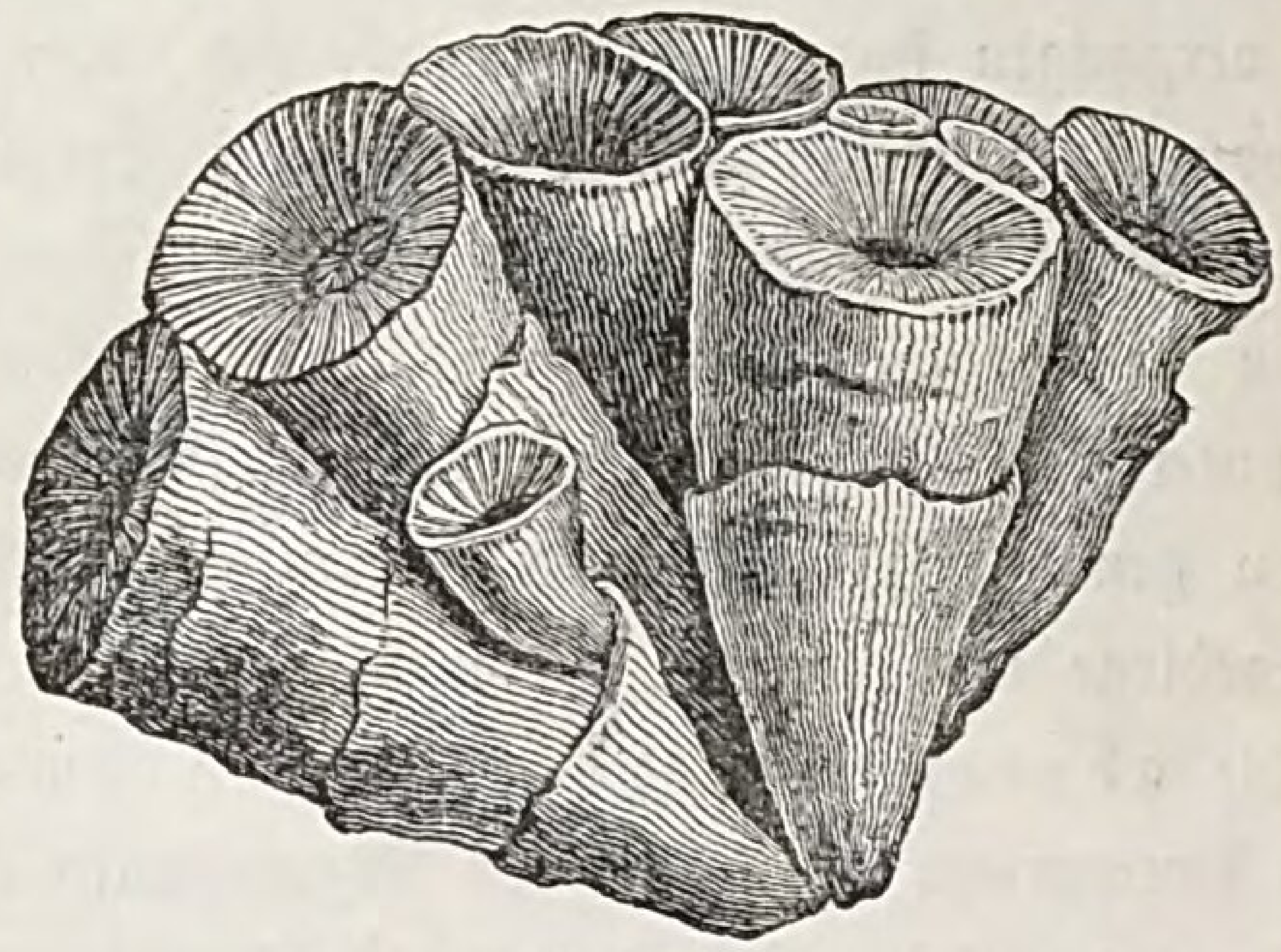


Fig. 48. Cyathophyllum turbinatum.

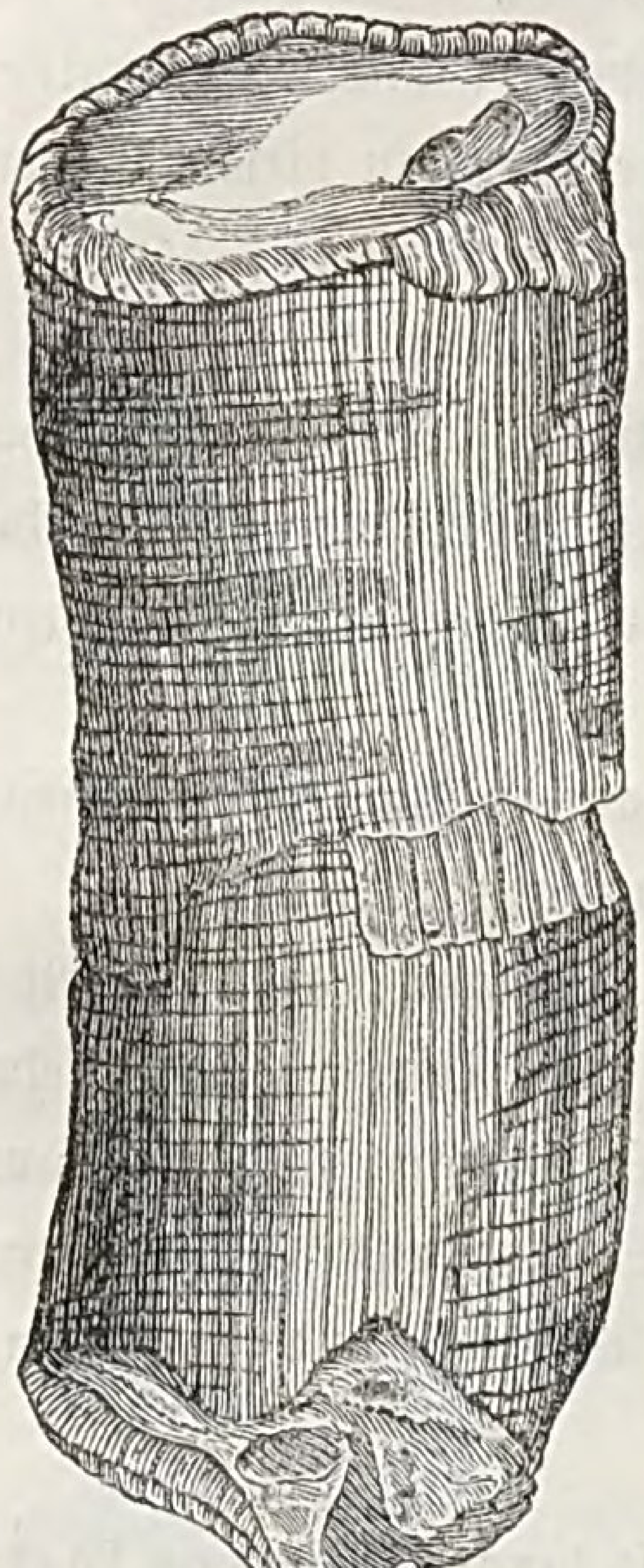


Fig. 49. Amplexus coralloides.



Fig. 50. Terebratula navicula.



Fig. 51. Terebratula digona.



Fig. 52. Terebratula octoplicata.

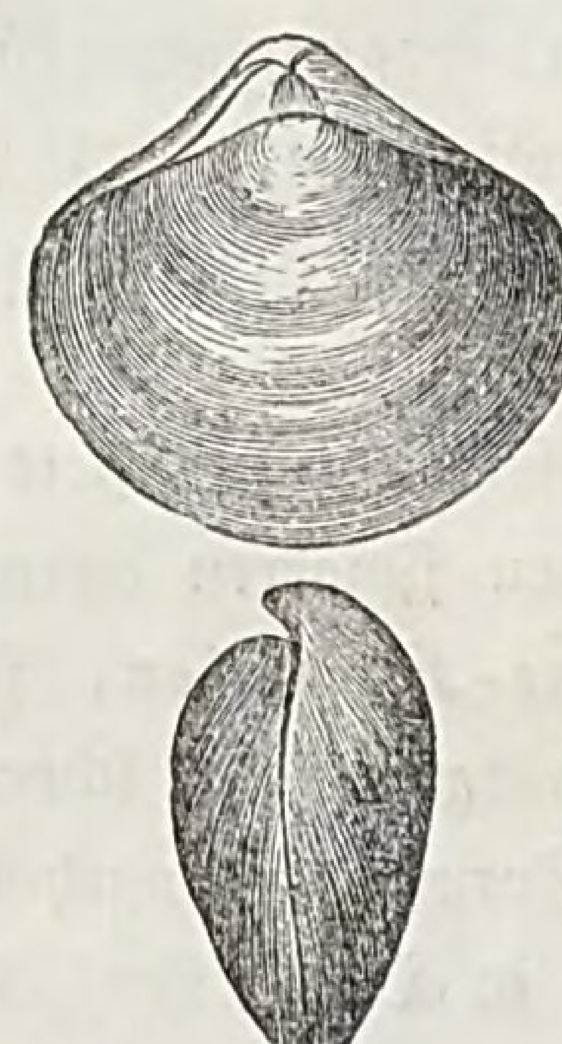


Fig. 53. Terebratula porrecta.



Fig. 54. Orthis testudinaria.



Fig. 55. Orthis orbicularis.



Fig. 58. Productus depressus.



Fig. 57. Steinkern von Pentamerus laevis.



Fig. 56. Pentamerus Knightii.

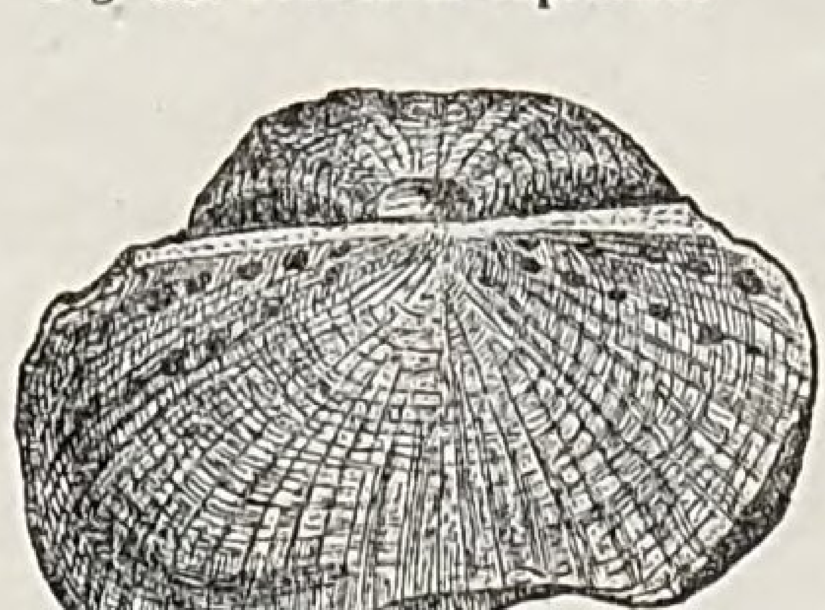


Fig. 59. Productus antiquatus.

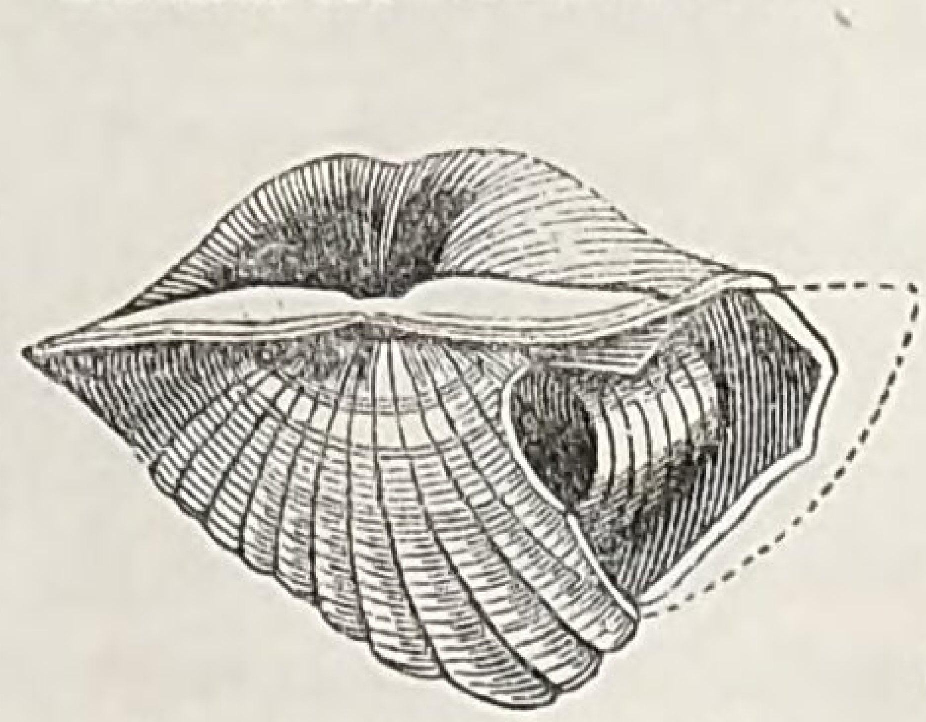


Fig. 60. Spirifer trigonalis.

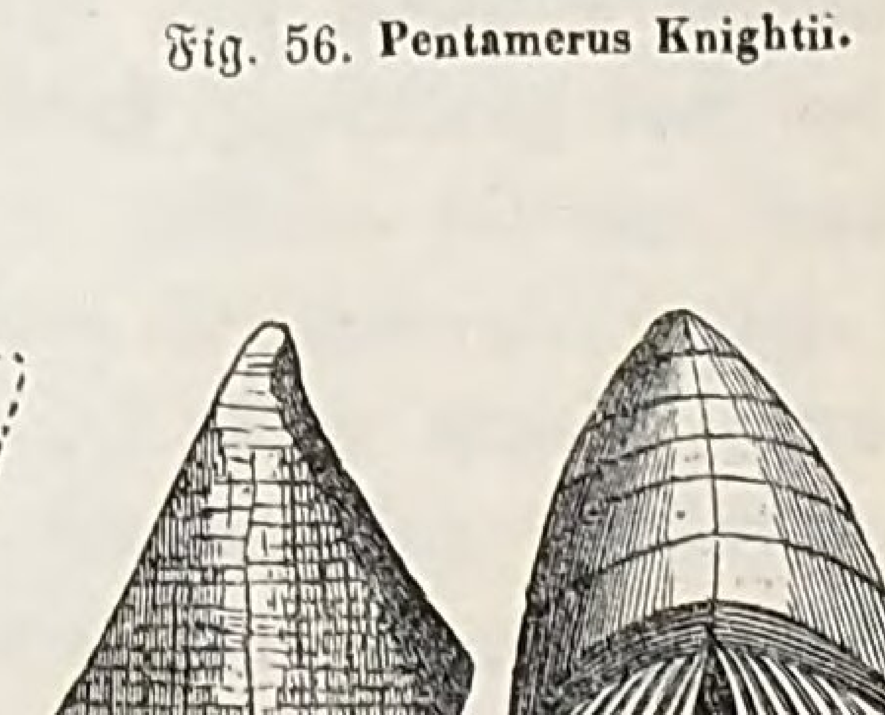


Fig. 61. Calceola sandalina.

Petrefakten der Uebergangsformation.

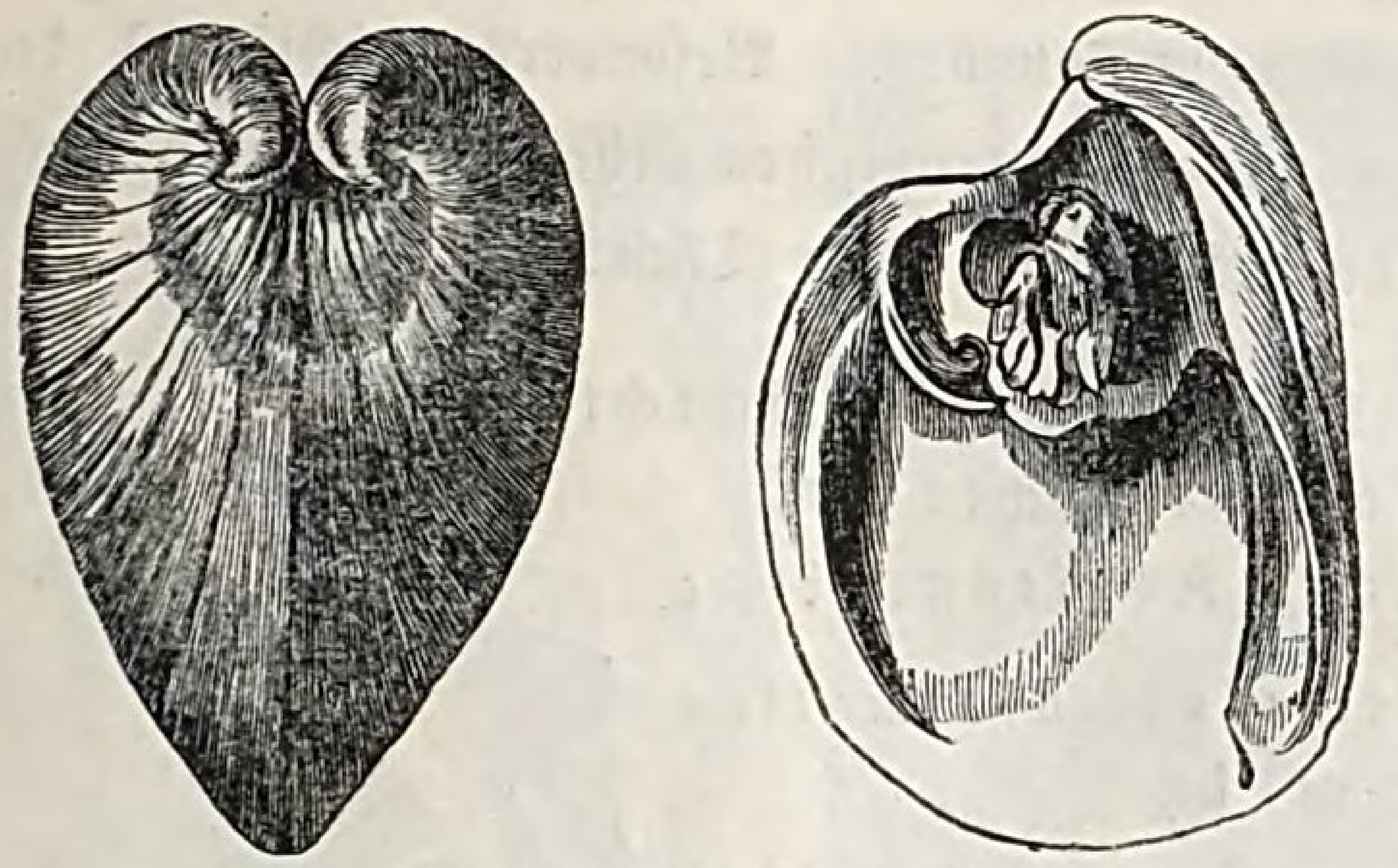


Fig. 62. Megalodon cucullatus.

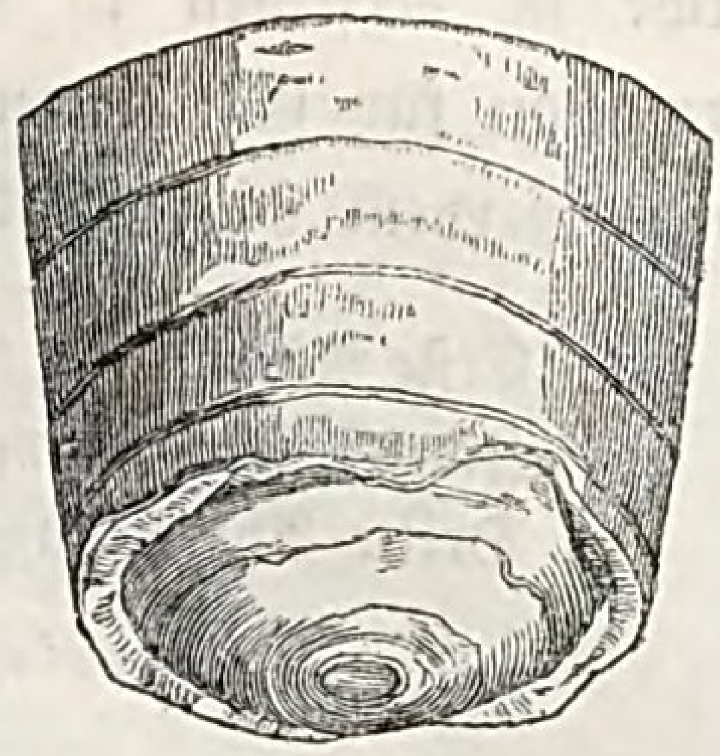


Fig. 63. Orthoceratites conicus.

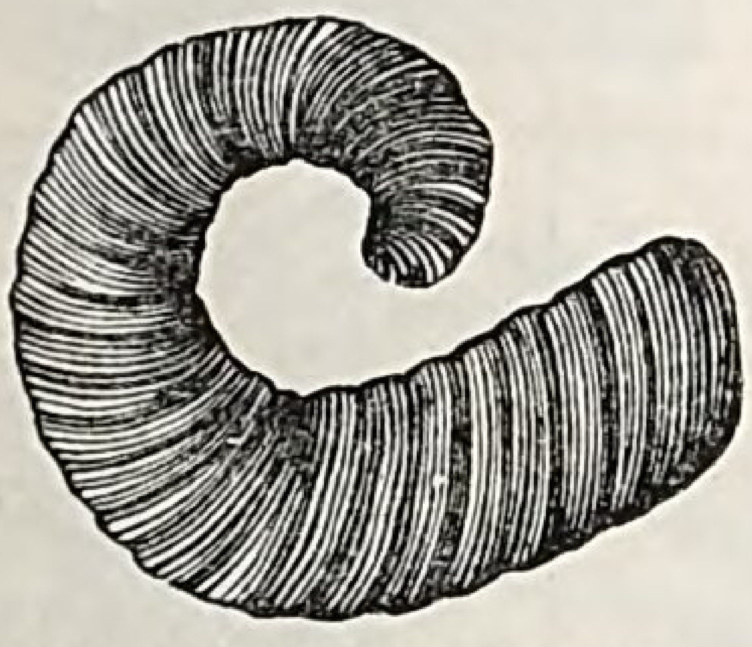


Fig. 64 Lituites giganteus.

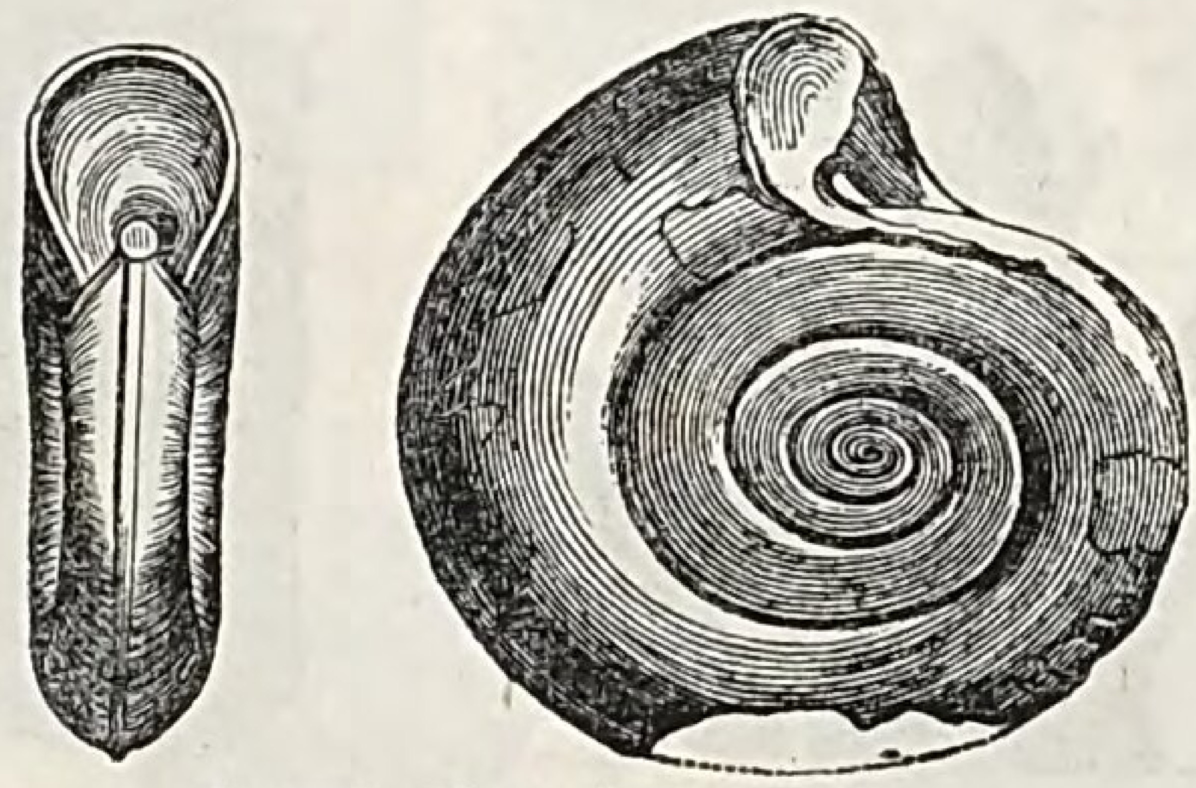


Fig. 65. Clymenia linearis.



Fig. 66. Asaphus caudatus.

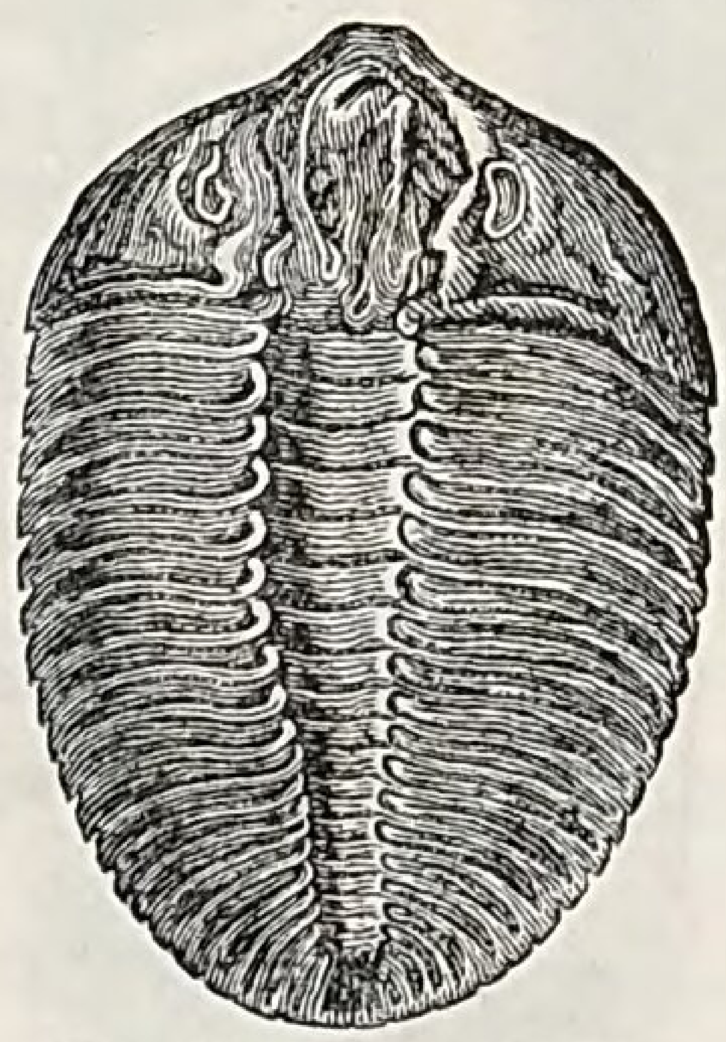


Fig. 67. Asaphus Buchii.

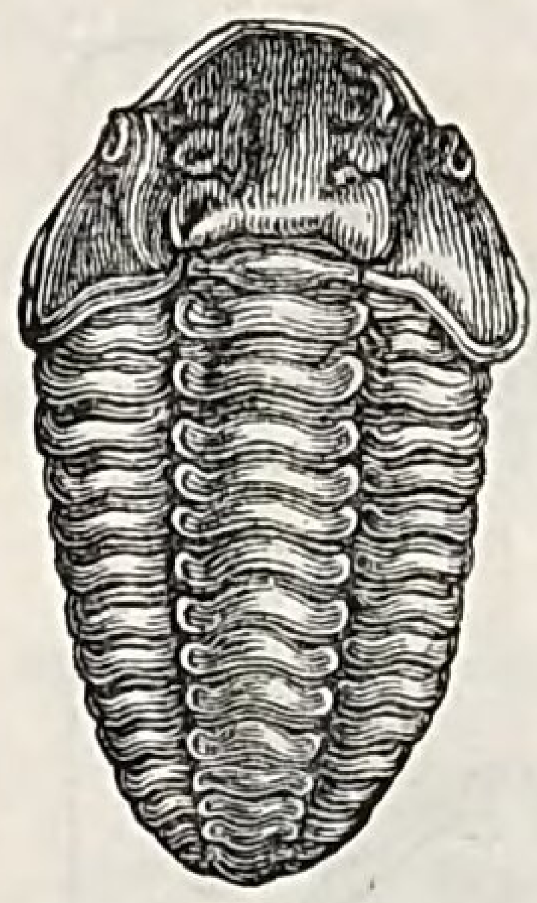


Fig. 68. Calymene Blumenbachii.

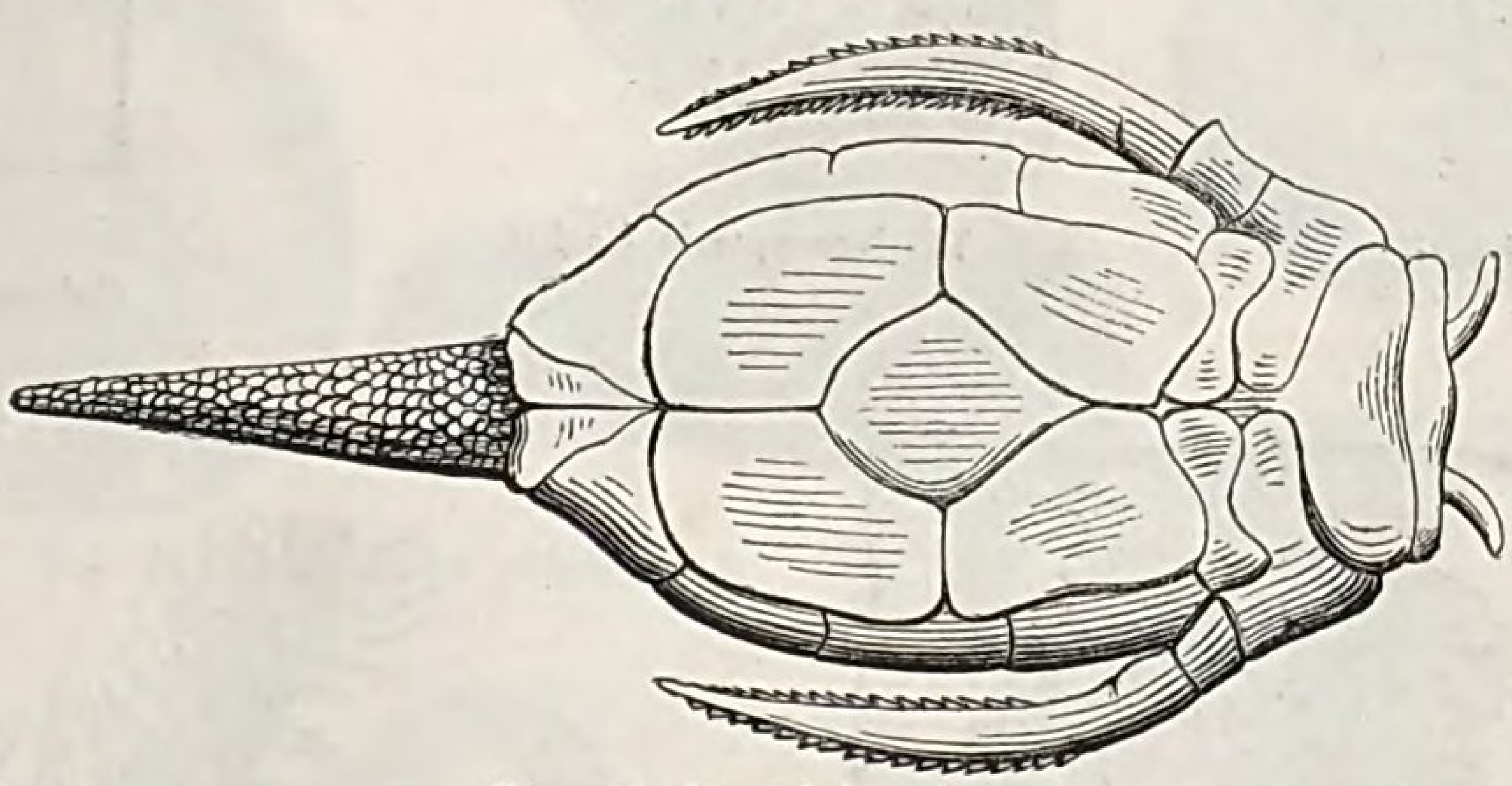


Fig. 69. Pterichthys latus.

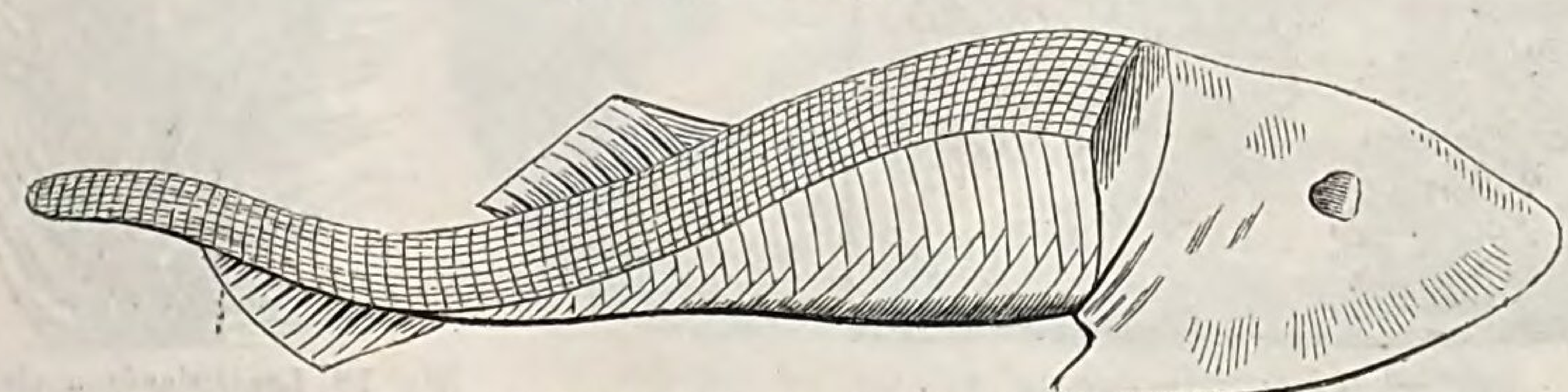
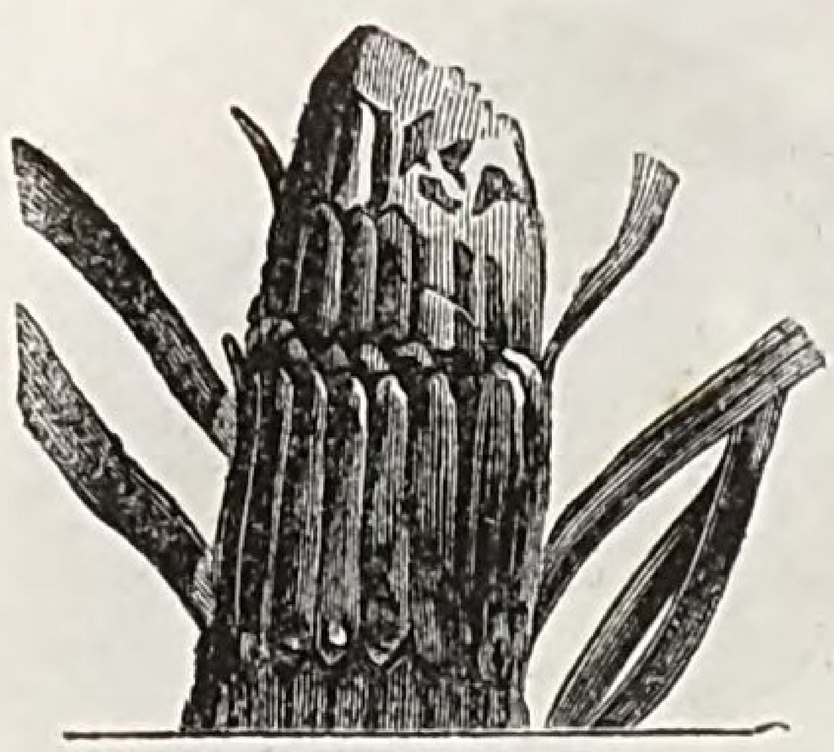


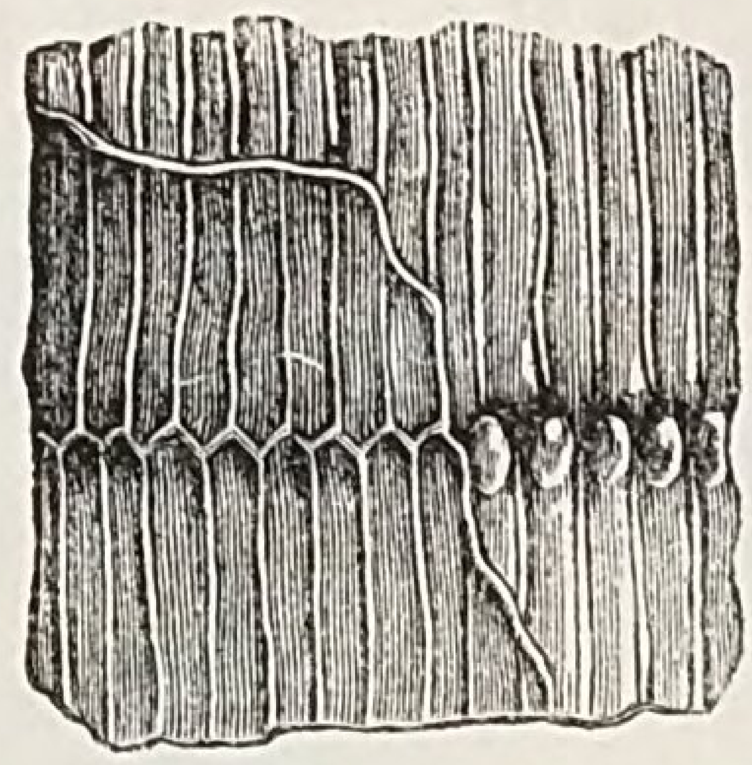
Fig. 70. Cephalaspis Lyellii.

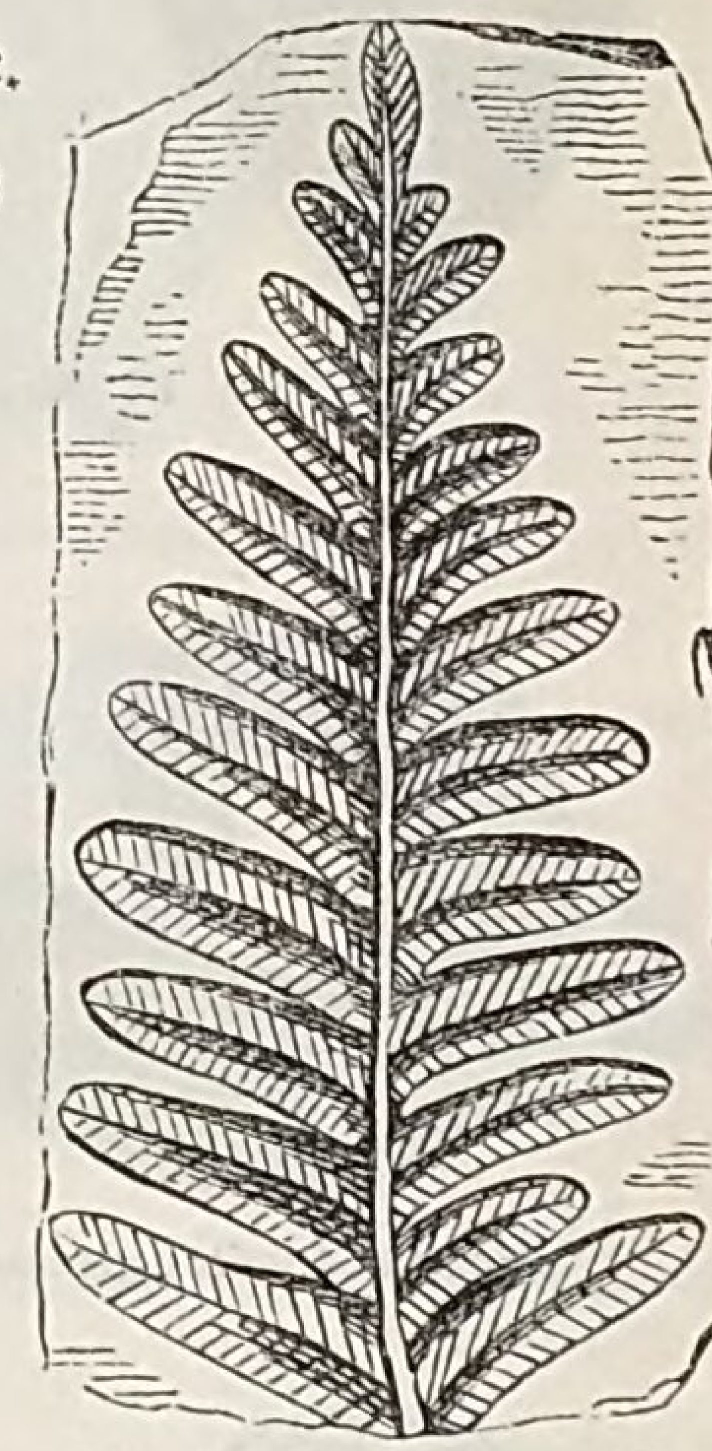
2. **Steinkohlenformation**, so genannt wegen der reichen Steinkohlenschichten, welche in derselben in manchen Ländern vorkommen. Besonders wichtig ist diese Formation für Goßbritannien, Belgien und die preußischen Rheinlande, in Deutschland außerdem hauptsächlich am Rande des Harzes und Thüringer Waldes.

Erste Abtheilung: Kohlenkalk- oder Bergkalkschichten.
Zweite Abtheilung: Kohlensandsteinschichten.
Dritte Abtheilung: Eigentliches Kohlengebirge.

Petrefakten der Steinkohlenformation (Fig. 71—94, b).


Fig. 71. Calamites cannaeformis.


Fig. 72. Calamites Suckovii.


Fig. 75. Pecopteris aquilina.

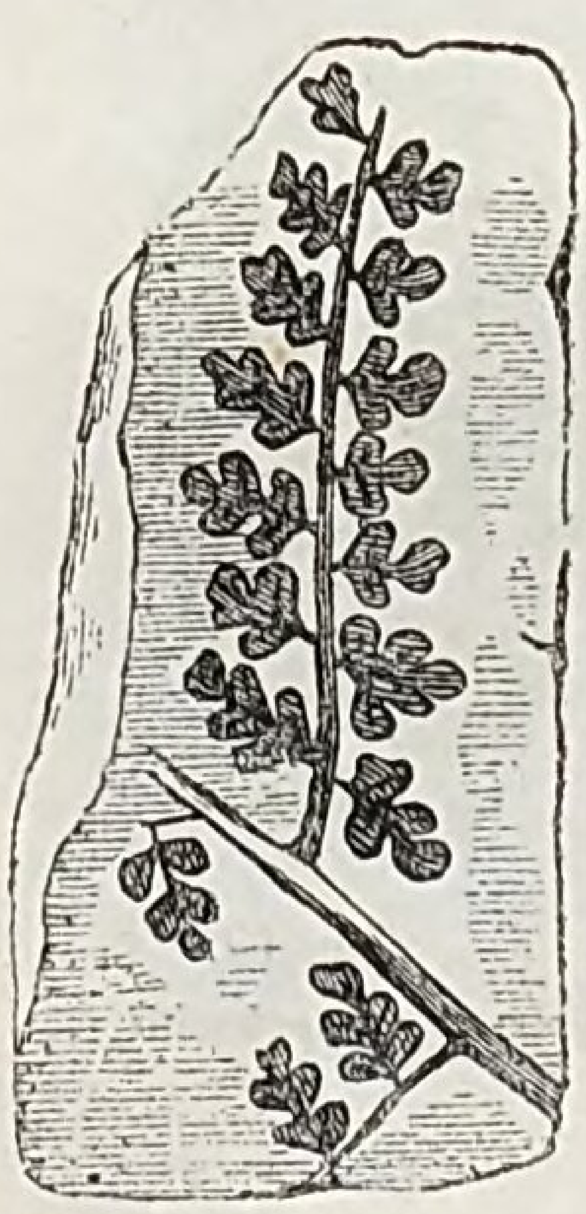

Fig. 73. Sphenopteris Hoeninghausii.


Fig 74. Neuropteris Loshii.

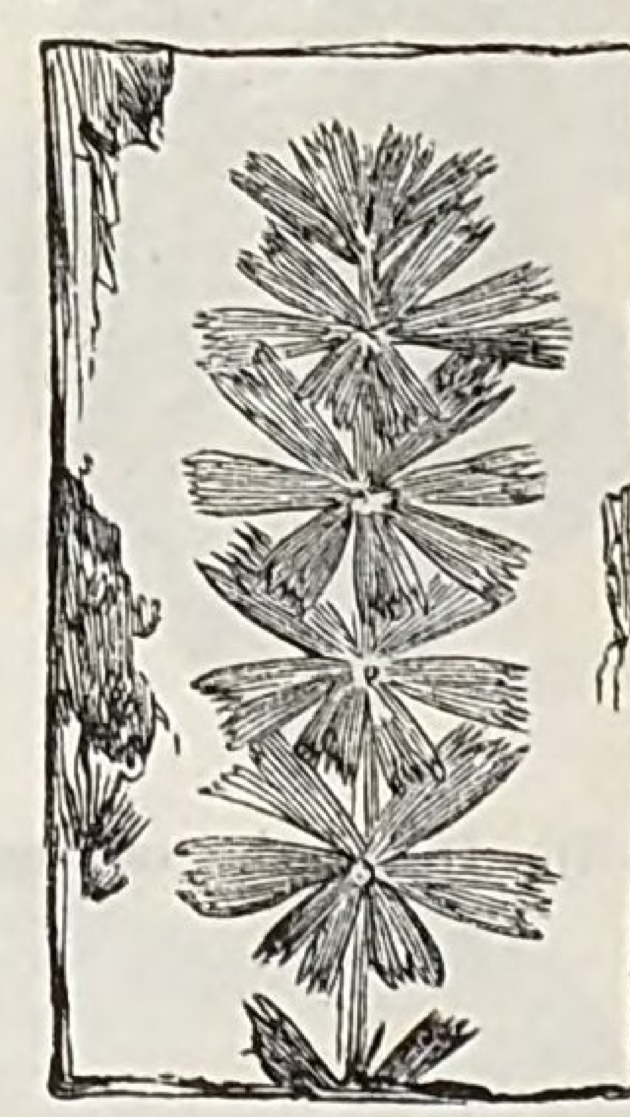

Fig. 76. Sphenophyllum dentatum.


Fig. 77. Annularia brevifolia.


Fig. 78. Lepidodendron elegans.

Petrefakten der Steinkohlenformation.



Fig. 79. Lepidodendron crenatum.



Fig. 80. Sigillaria pachyderma.

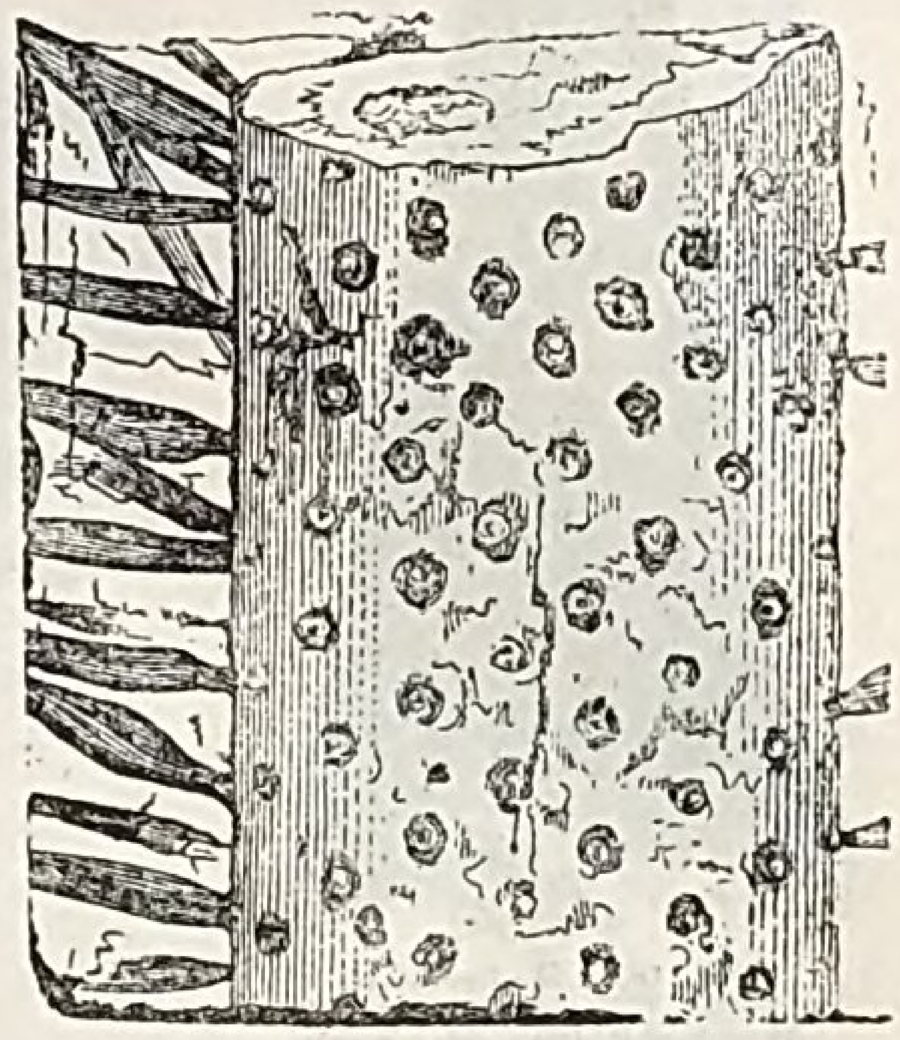


Fig. 81. Stigmaria ficoides.

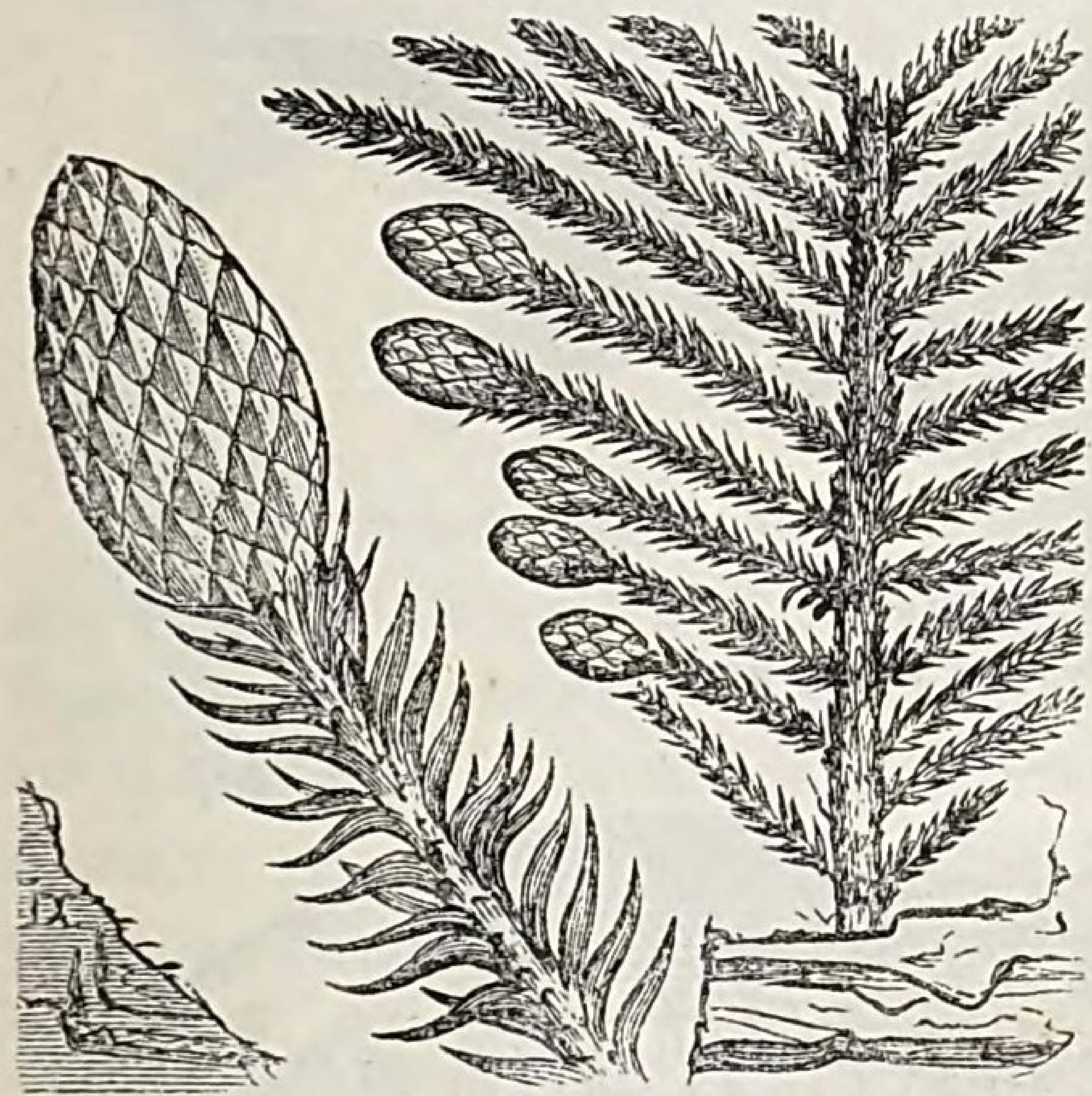


Fig 82. Walchia Schlothheimii.

Fig, 83. Walchia hypnoides.



Fig. 84. Cyathocrinites anus.

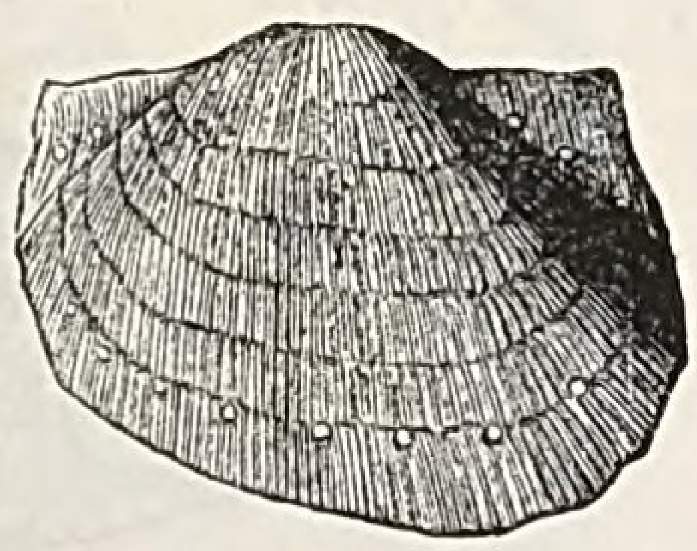


Fig. 85. Productus Martini.

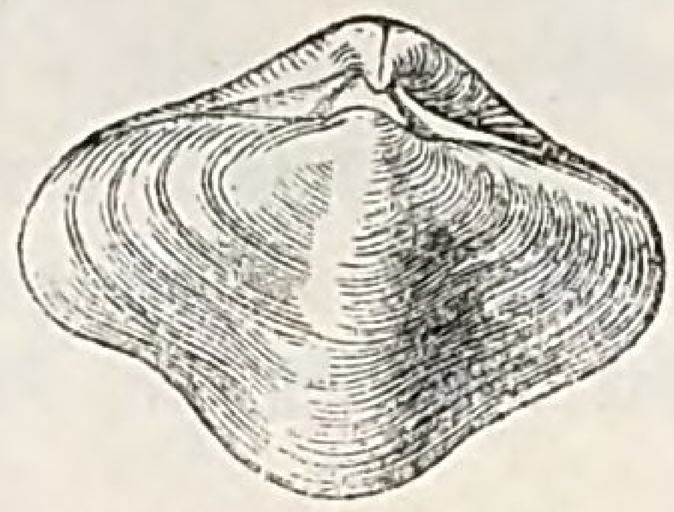


Fig. 86 Spirifer glaber.

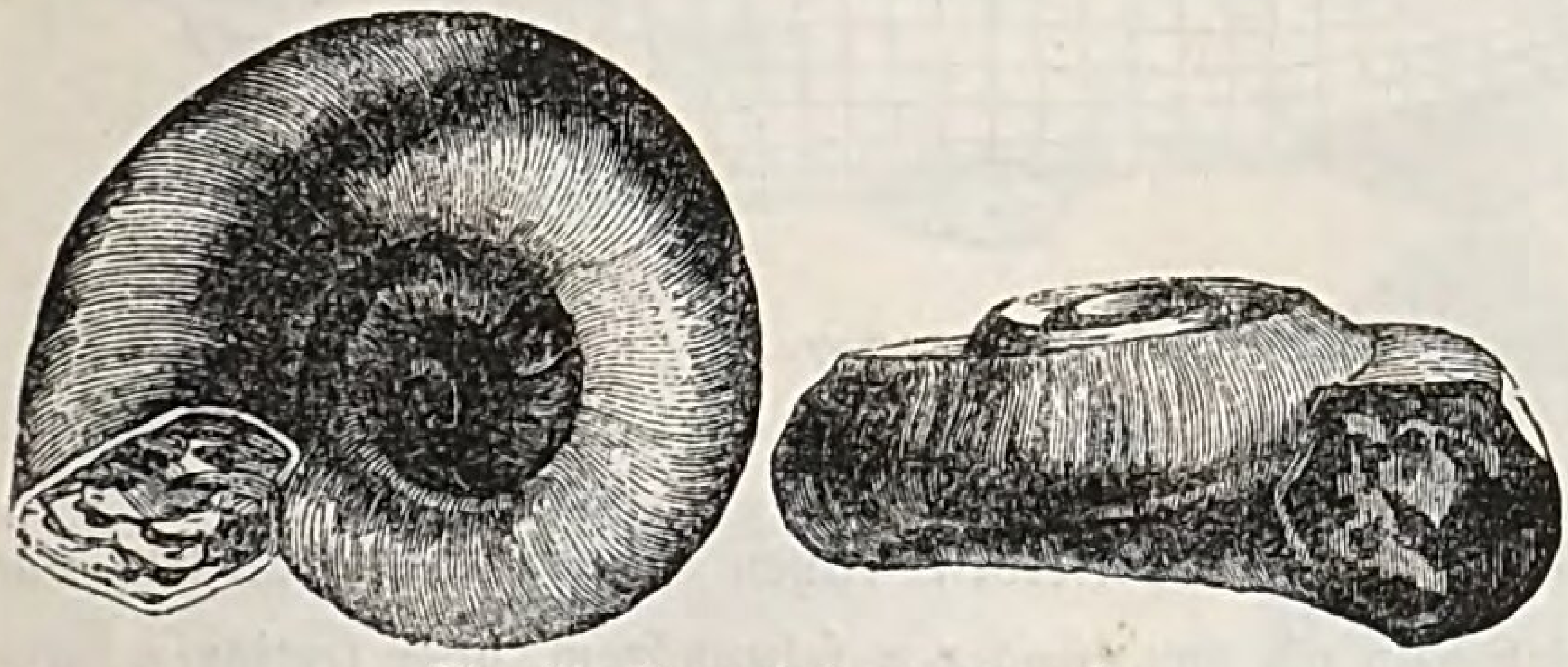


Fig. 87. Euomphalus pentangulus.



Fig. 88. Bellerophon costatus.

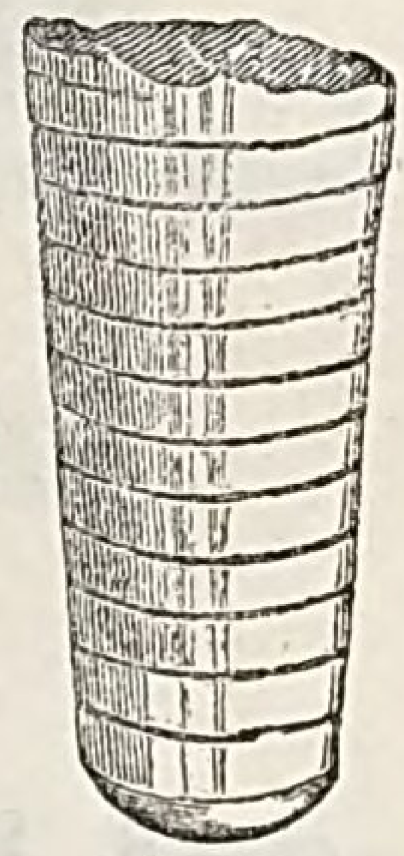


Fig. 89. Orthoceras lateralis.



Fig 90. Goniatites evolutus.



Fig. 91 Unterkinnlade von Holoptychus Hibberti.

Petrefakten der Steinkohlenformation.



Fig. 92. Zahn von Megalichthys Hibberti.



Fig. 93. Flossenstachel von Tristichius arcuatus.

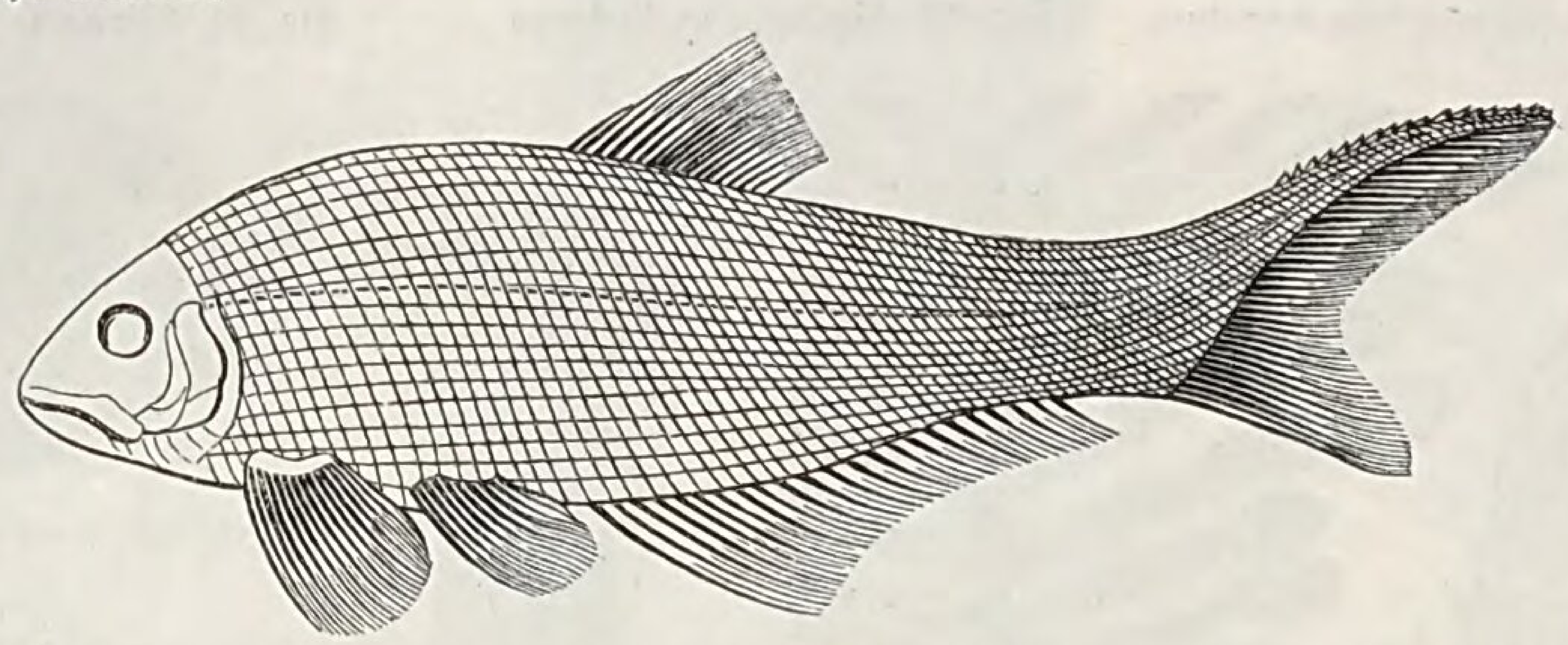


Fig. 94. *a*. Amblypterus macropterus.

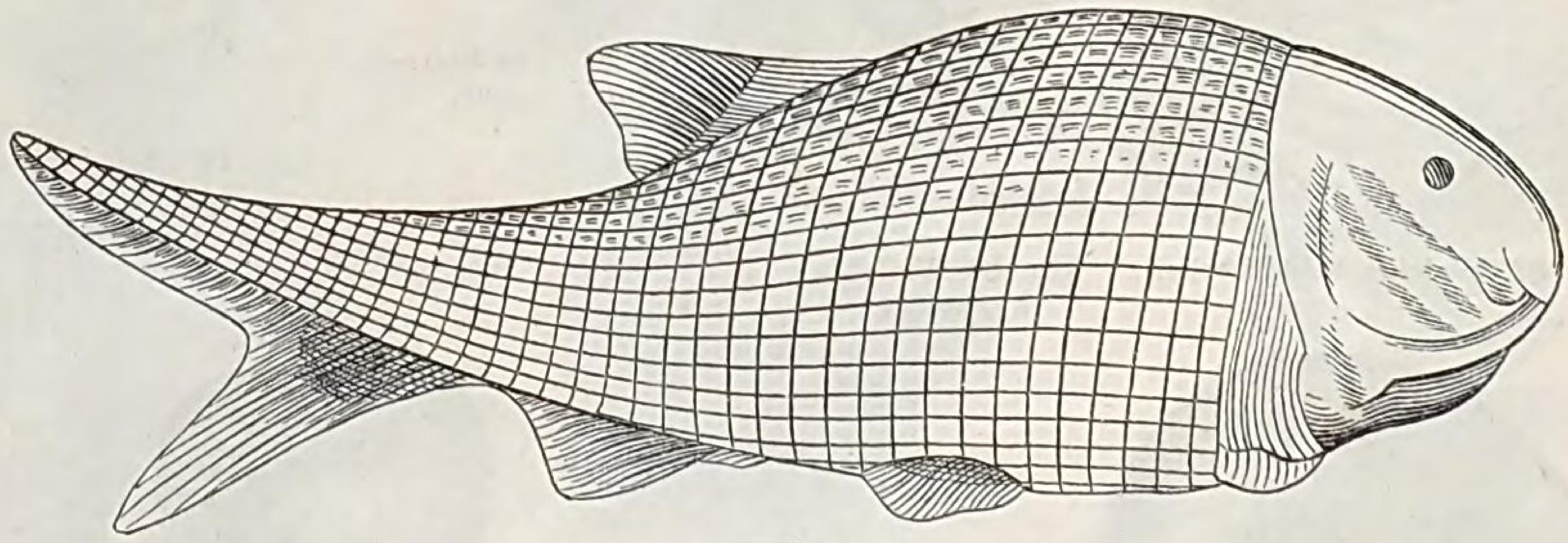


Fig. 94. *b*. Palaeoniscus Duvernoy.

B. **Sekundäre Formationen.** — Dieselben ruhen auf Grundgebirgen oder auf primären Formationen, und sind oft von jüngeren sekundären, oder tertiären, oder quaternären Schichten bedeckt.

1. **Kupferschieferformation**, so genannt wegen gewisser Lagen kupfererzhaltiger Schiefer, welche in manchen Gegenden in dieser Formation vorkommen und von großer Wichtigkeit sind. Dieselbe bildet die Oberfläche der Erde in manchen Landstrecken am Rande des Harzes und Thüringer Waldes, in Westphalen, im Spessart, im Odenwalde und Schwarzwalde, im Vogesengebirge u. s. w.

Erste Abtheilung: Rothliegendes Gebirge.
Zweite Abtheilung: Aelteres Flötzkalk- oder Zechsteingebirge.

Petrefakten der Kupferschieferformation (Fig. 95—99).



Fig. 95.
Productus calvus.

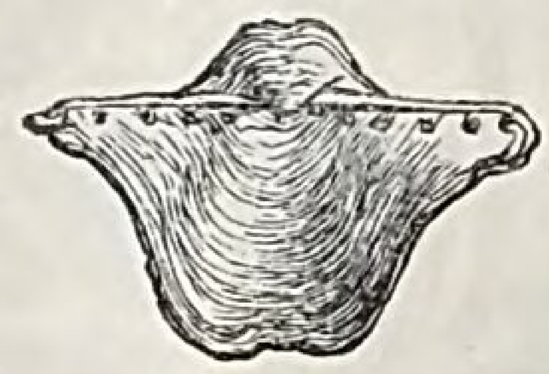


Fig. 96.
Productus aculeatus.

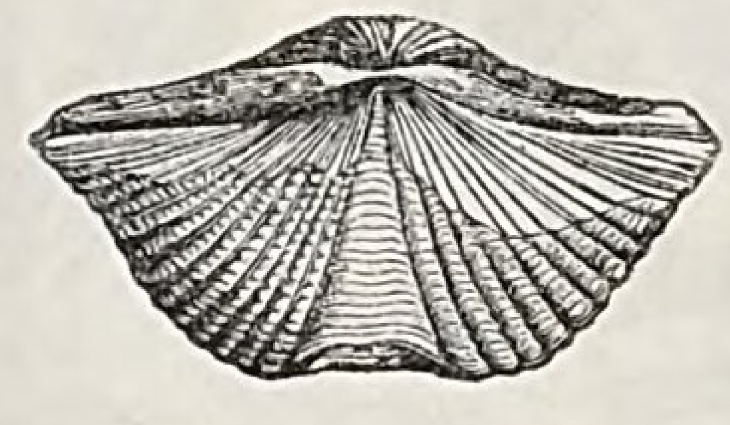


Fig. 97.
Spirifer undulatus.

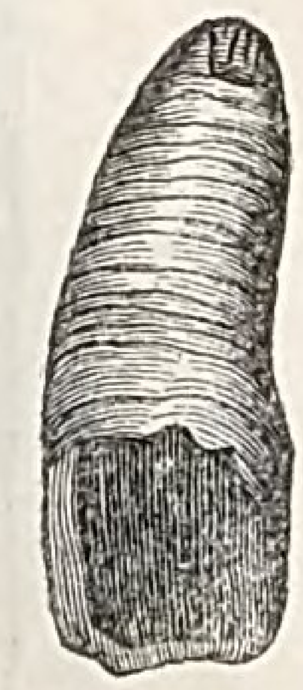


Fig. 99.
Zahn von
Acrodus larva.

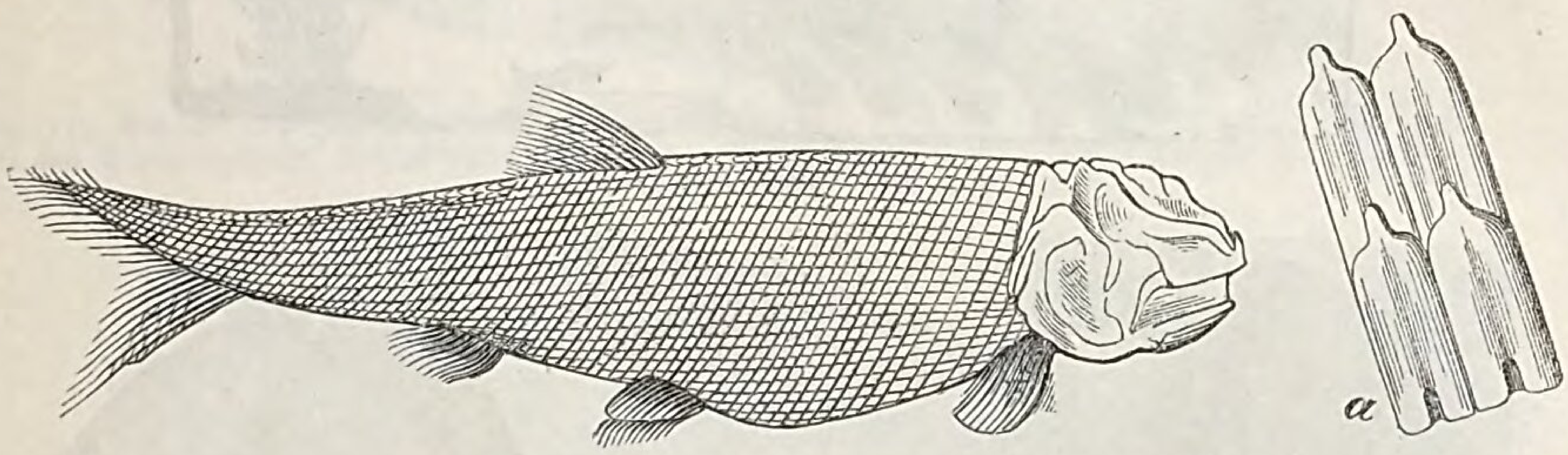


Fig 98. **Palaeoniscus Freieslebeni.** — *a* Schuppen desselben.

2. **Triasformation**, so benannt von τριας, Dreiheit, wegen der Dreizahl der Hauptabtheilungen; auch Steinsalzformation genannt, wegen des häufigen Vorkommens von Steinsalz innerhalb derselben in mehren Gegenden Deutschlands, wo die Schichten dieser Formation in außerordentlicher Verbreitung an der Oberfläche, besonders der mittleren Länder, zu finden sind. In der Schweiz zeigt sich die Triasformation hauptsächlich in der Jurakette.

Erste Abtheilung: Triassandstein- oder buntes Sandsteingebirge.
Zweite Abtheilung: Triaskalk- oder Muschelkalkgebirge.
Dritte Abtheilung: Keupergebirge. (Keuper heißt im Coburgischen gewisser Mergelboden.)

Petrefakten der Triasformation (Fig. 100—115, a).

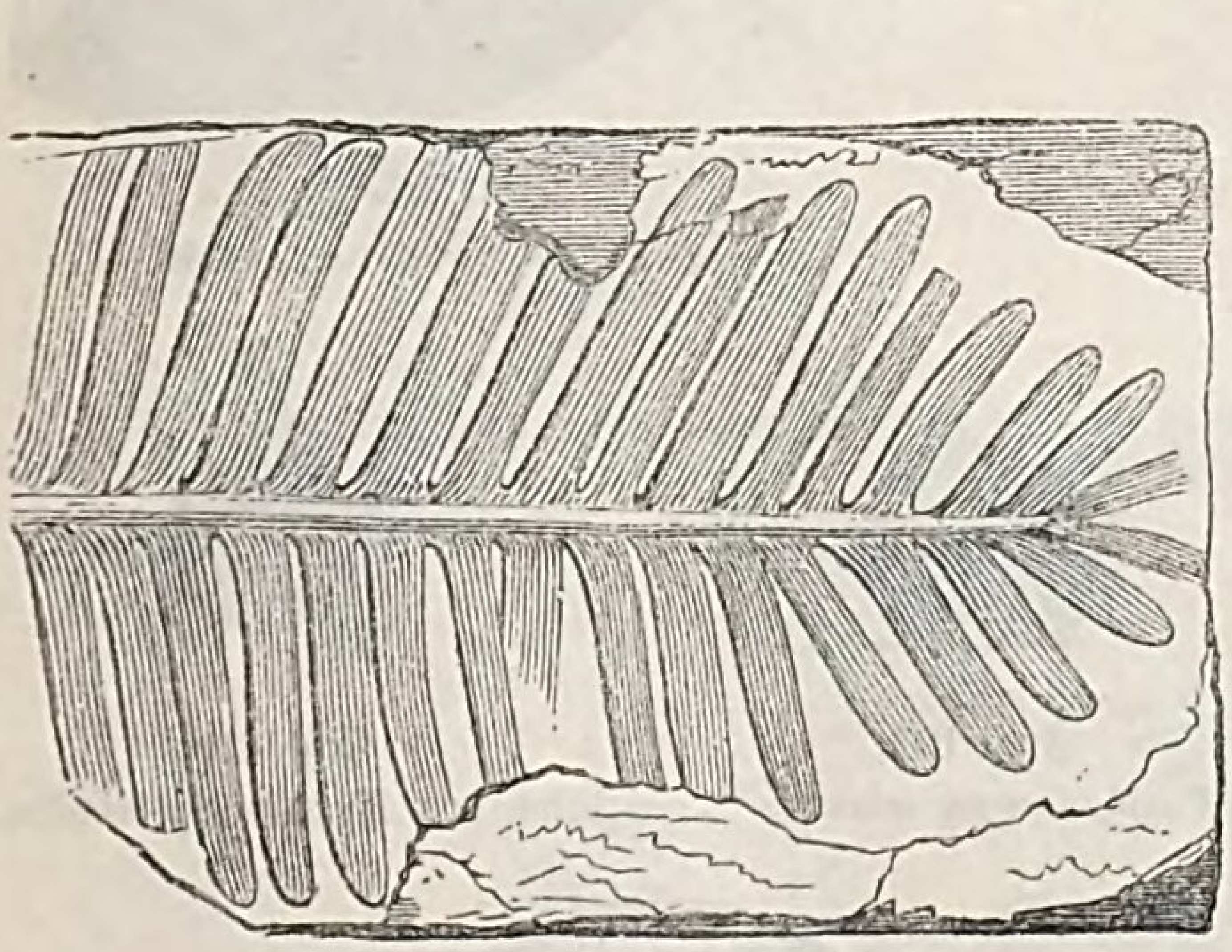


Fig. 100. **Pterophyllum Jaegeri.**

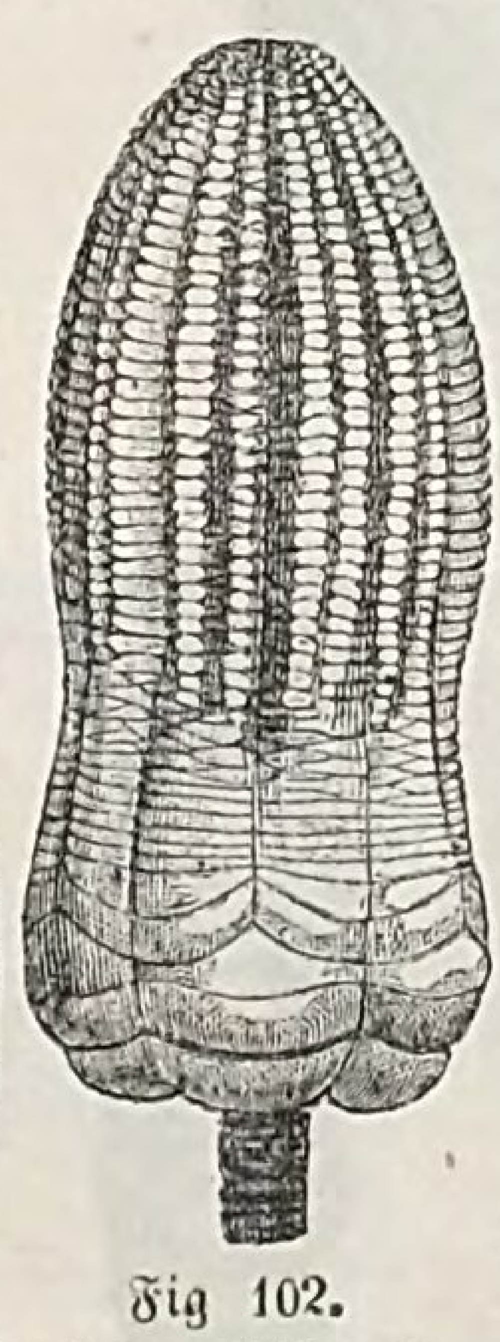


Fig 102.
Encrinites liliiformis.

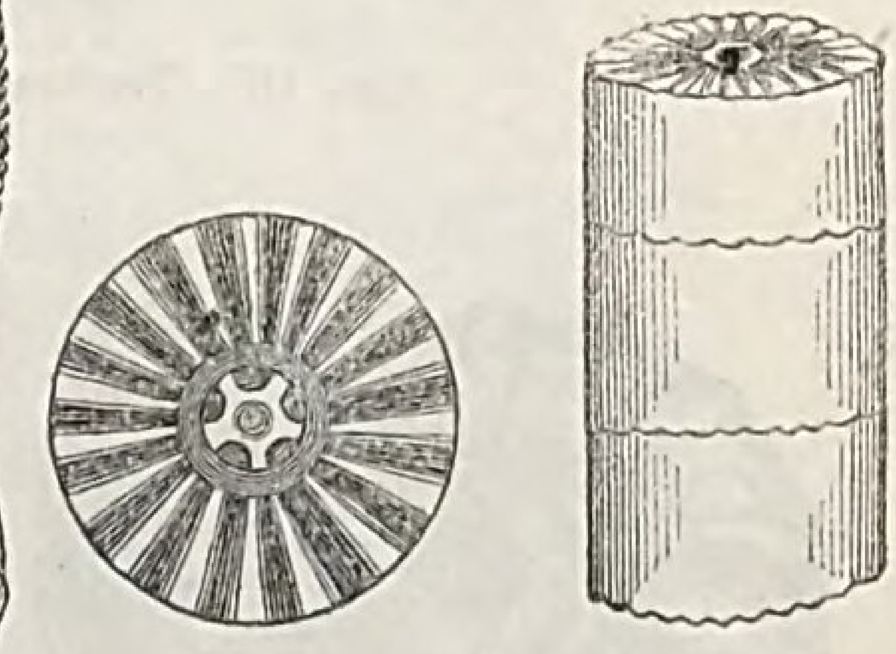


Fig. 102. *a.*
Stielstücke von **Encrinites liliiformis.**

Petrefakten der Triasformation.

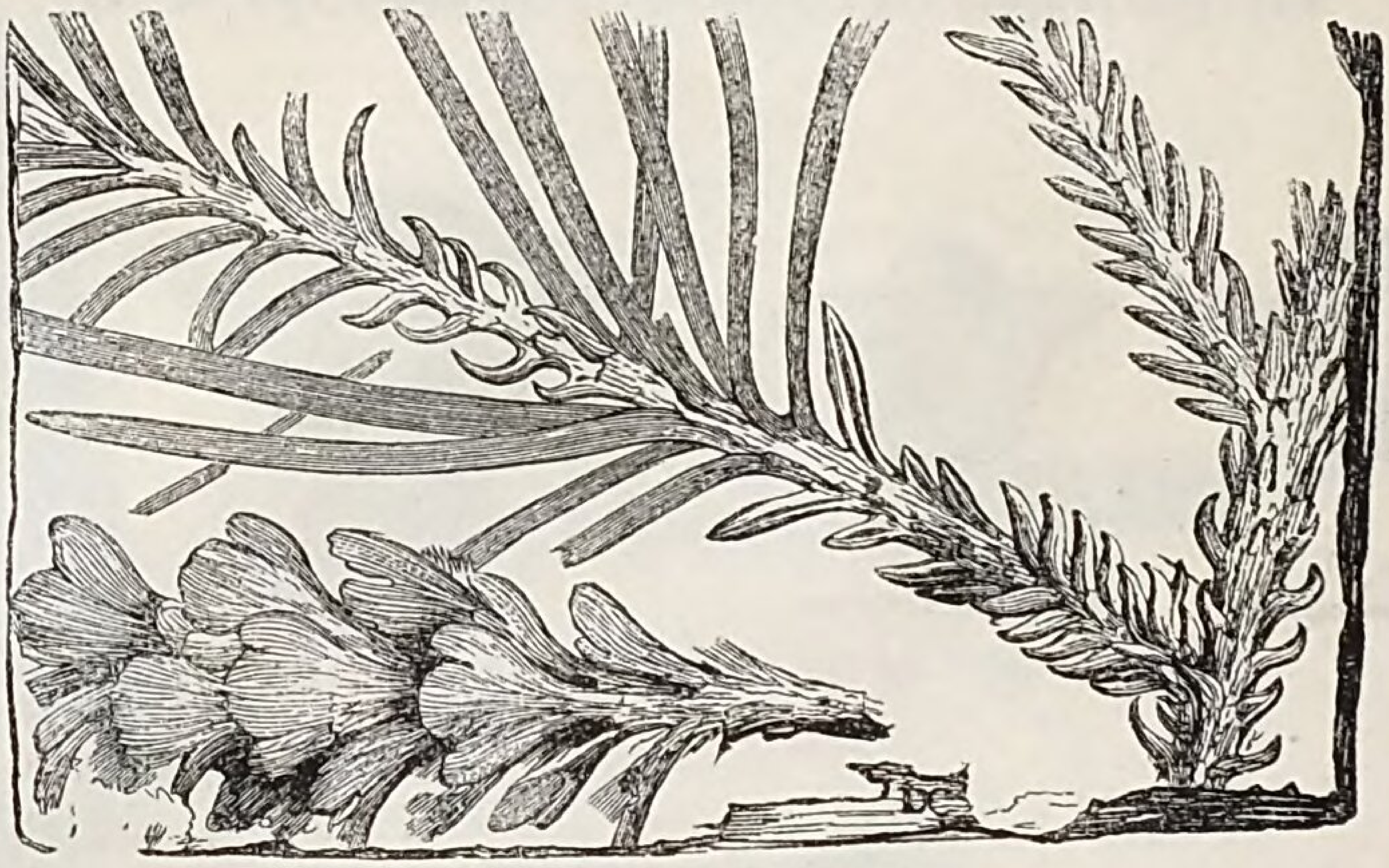


Fig. 101. Voltzia heterophylla.

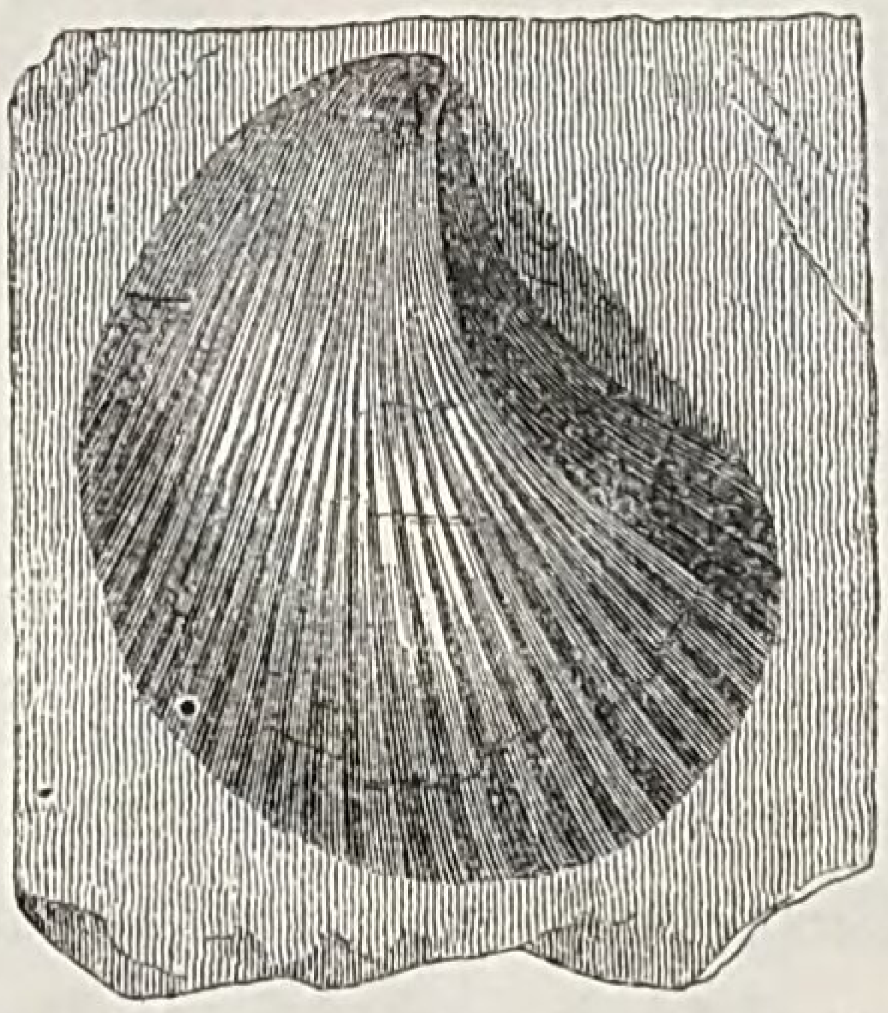


Fig. 103. *a.* Plagiostoma striatum (Lina striata).

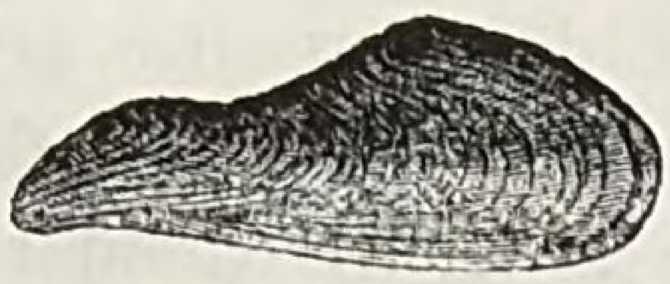
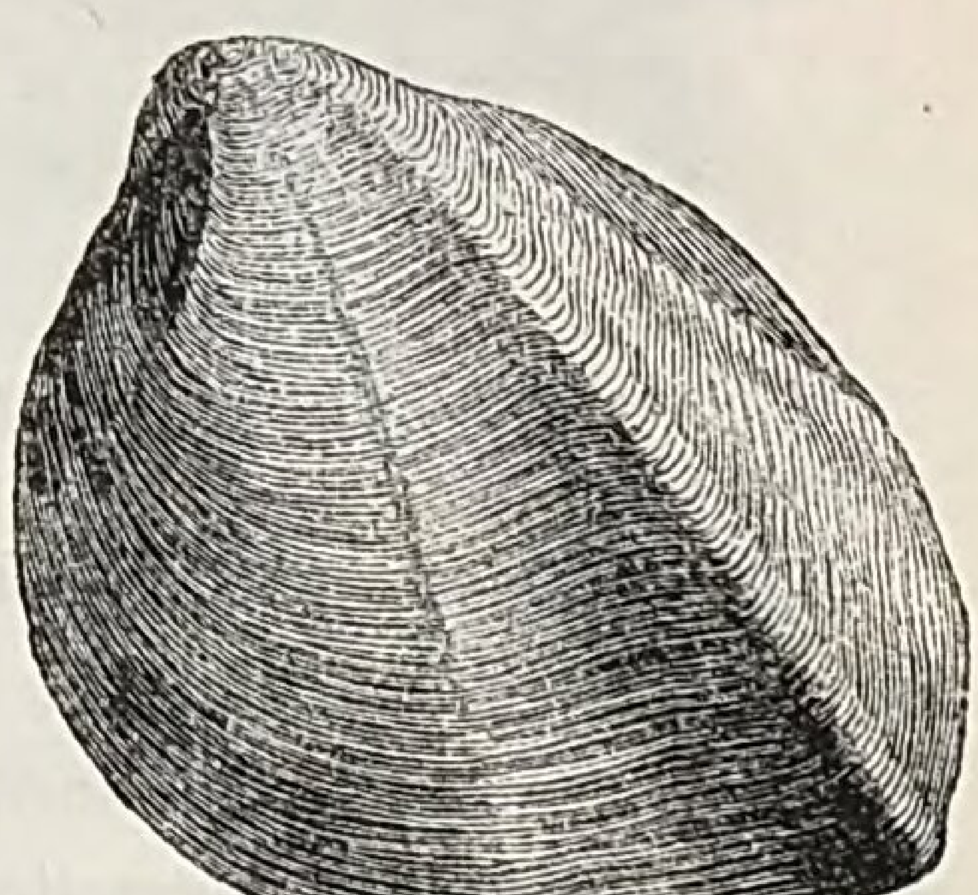


Fig. 103. Avicula socialis.



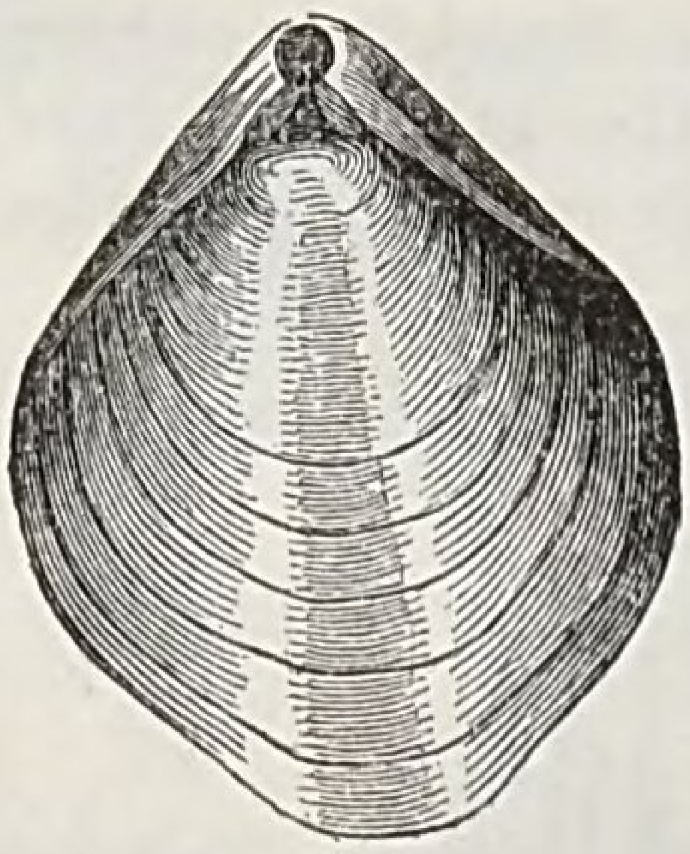


Fig. 105. Terebratula vulgaris.

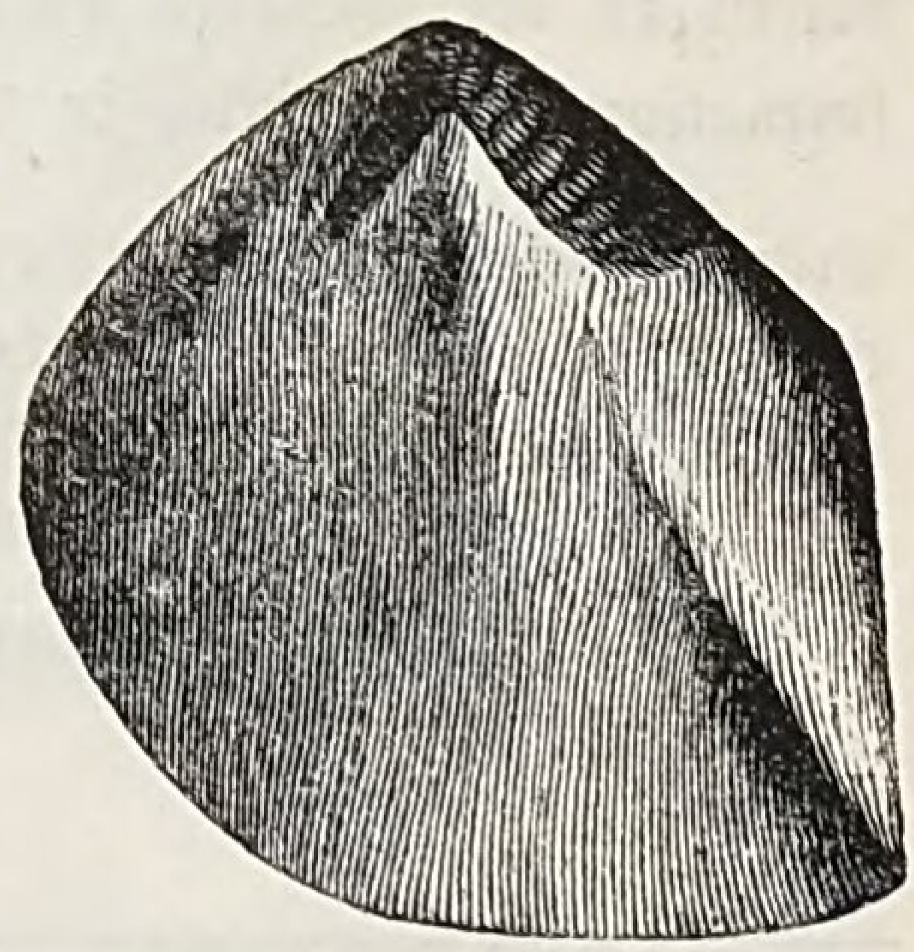


Fig. 104. Myophoria (Trigonia) vulgaris.

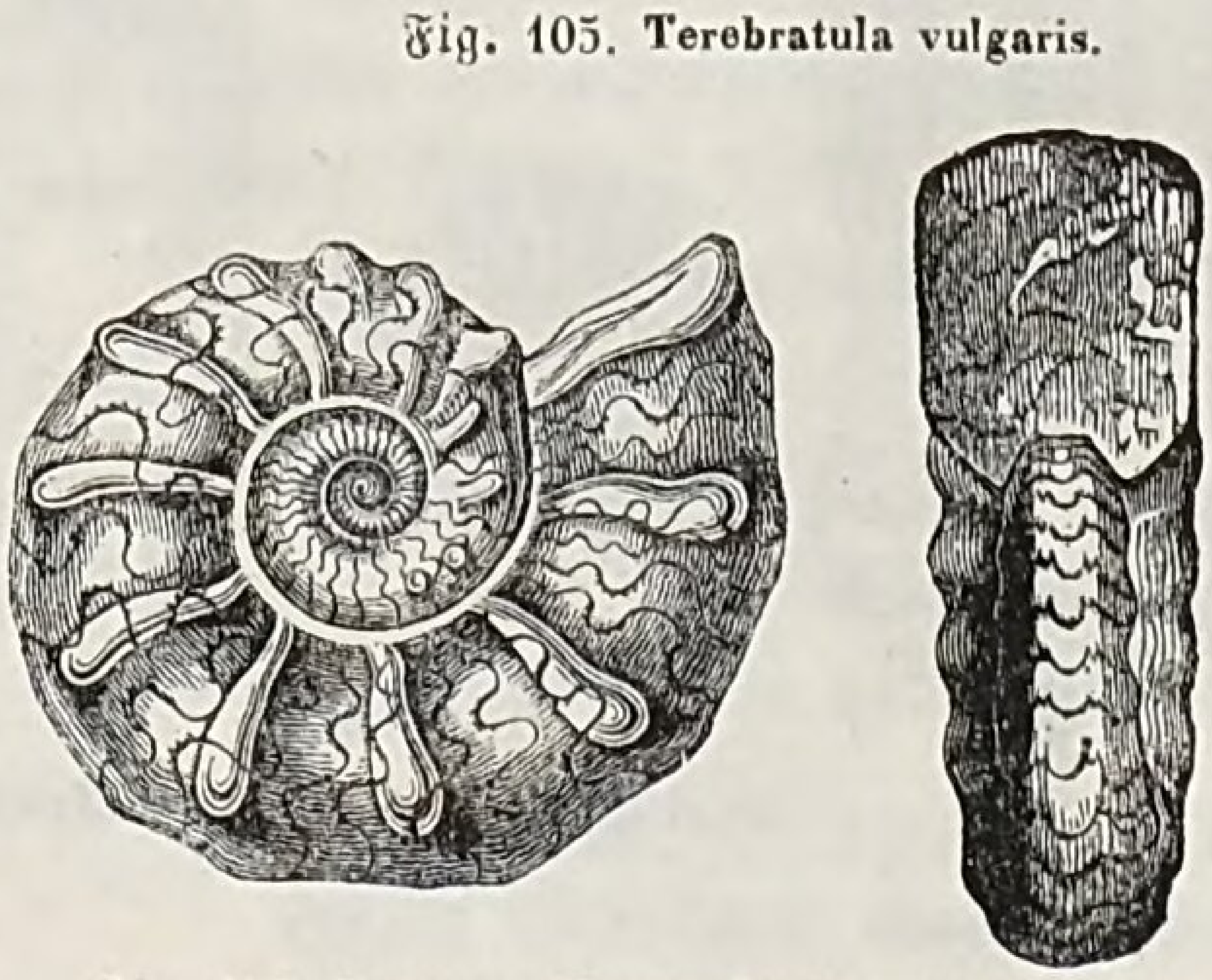


Fig. 106. Ceratites (Ammonites) nodosus.



Fig. 107. Posidonomya minuta.



Fig. 108. Zahn von Hybodus plicatilis.



Fig. 109. Zahn von Acrodus Gaillardoti.

Petrefakten der Triasformation.

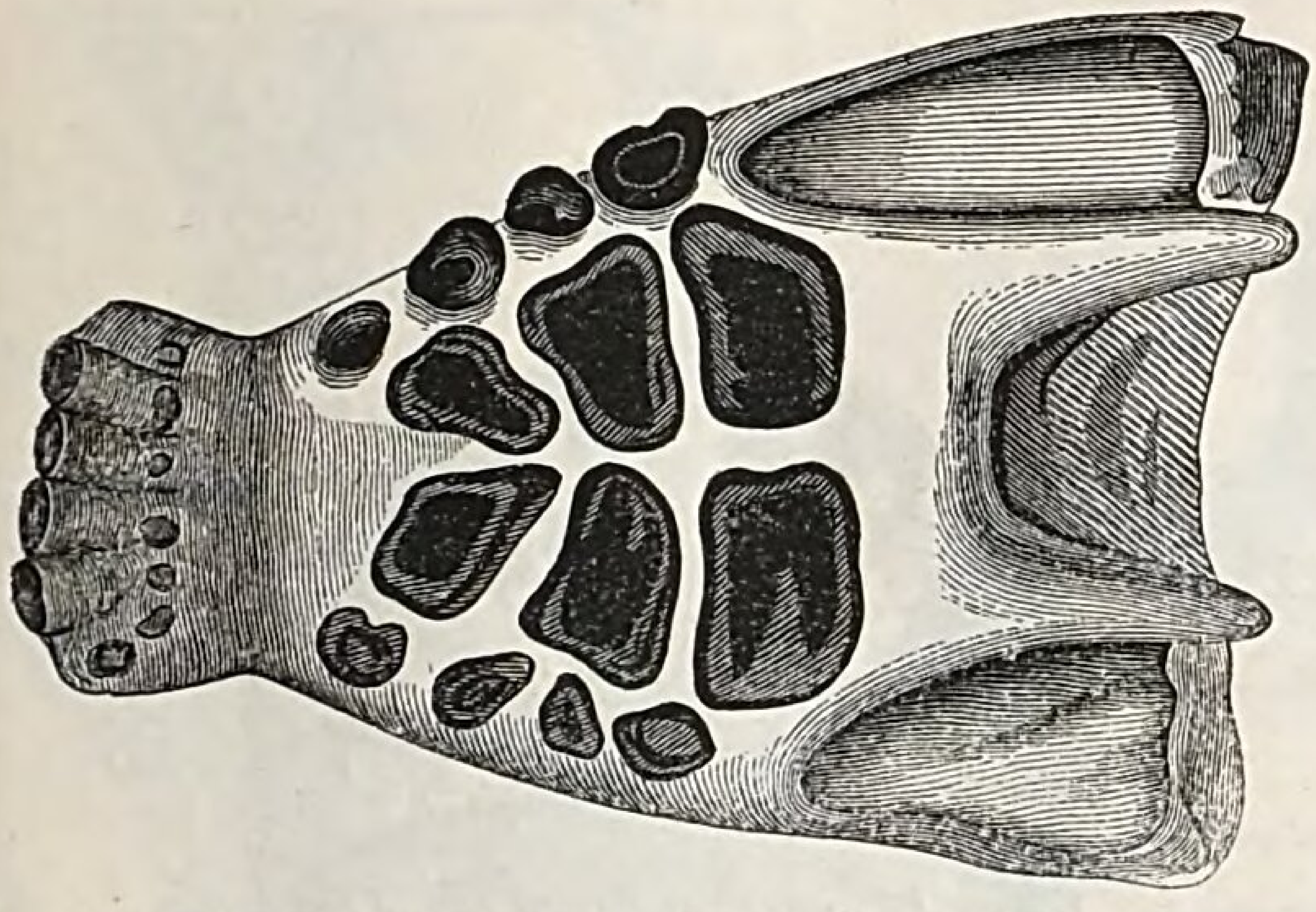


Fig. 111. Schädel von Placodus Andriani. Gaumenfläche mit den Gaumenzähnen. Die Schneidezähne sind ausgefallen.



Fig. 110
Schuppe von Gyrolepis Albertii.



Fig. 112. Zahn von Saurichthys Mougeoti.

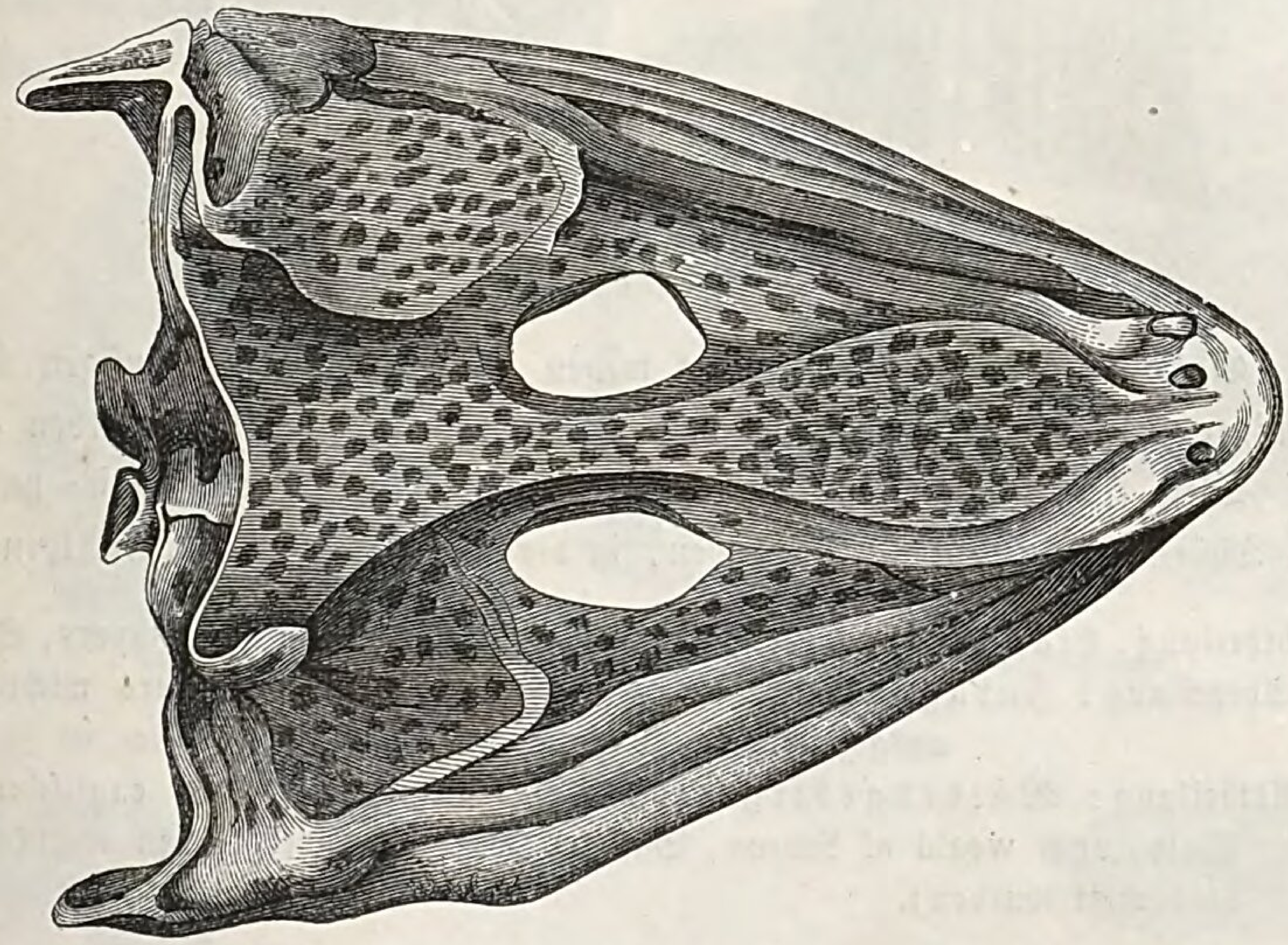


Fig. 113. Schädel von Mastodonsaurus Jaegeri.

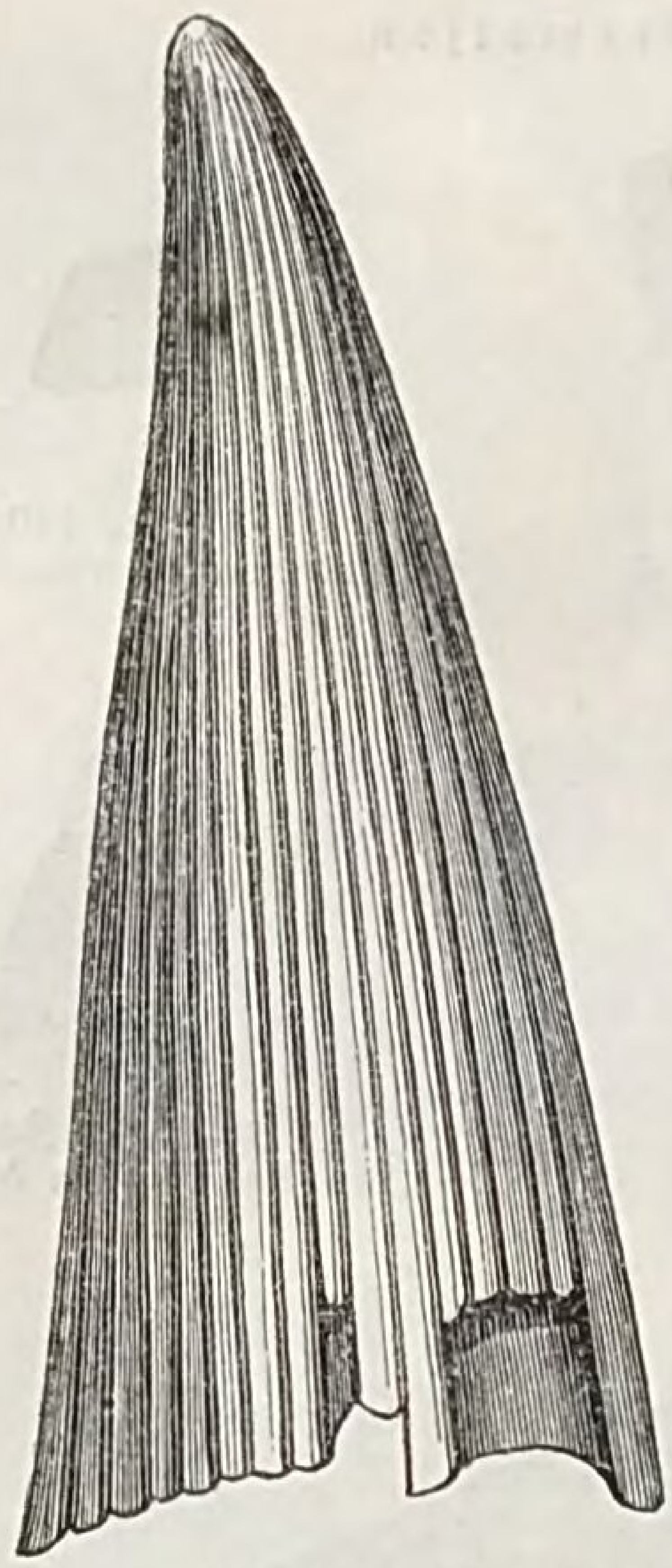


Fig. 114. Fußspuren aus dem Sandsteine von Heßberg bei Hildburghausen (vermuthlich von einem Labyrinthodonten).

h Rechter Hinterfuß. — h' Linker Hinterfuß. — v Rechter Vorderfuß. — v' Linker Vorderfuß.



Fig. 114 a. Vermuthliche Gestalt eines Labyrinthodonten.



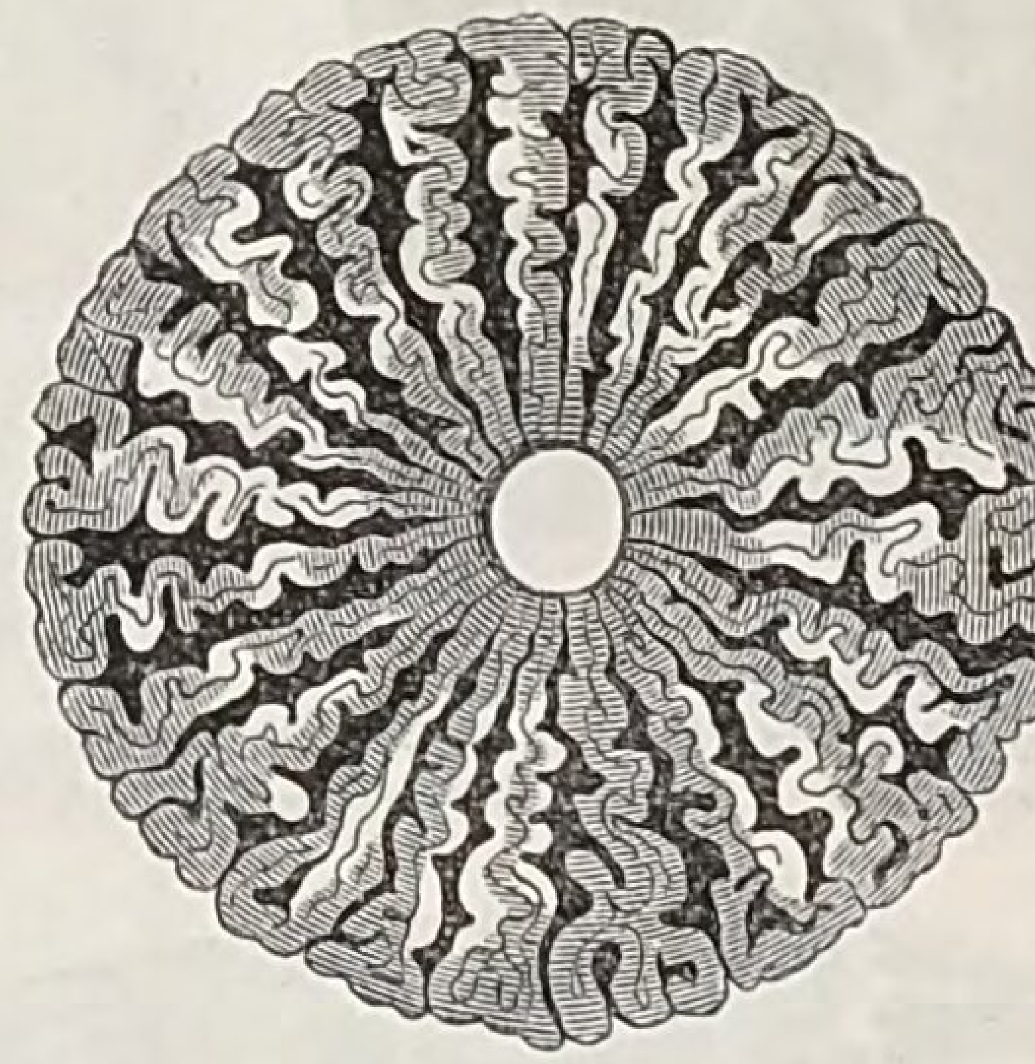


Fig 115. Zahn eines Labyrinthodonten (Mastodonsaurus Jaegeri).
a Ein Querschnitt desselben.

3. **Oolithformation**, so genannt wegen der vorzugsweise häufigen Schichten rundkörniger Kalksteine (Rogensteine oder Oolithen), welche in derselben gefunden werden. Diese Formation ist an der Oberfläche sehr verbreitet in Ost- und Westphalen, Thüringen, Franken, Schwaben, in der Jurakette und in den Alpen u. s. w.

Erste Abtheilung: Liasgebirge (der Name verzerrt aus dem englischen layers, Schichten).
Zweite Abtheilung: Juragebirge, so bezeichnet wegen des besonders wichtigen und ausgezeichneten Vorkommens im Jura.
Dritte Abtheilung: Wäldengebirge (der Name verzerrt aus dem englischen weald, Wald, vom weald of Sussex, Sussexer Wald, wo dergleichen Schichten zuerst beobachtet wurden).

Petrefakten der Oolithformation (Fig. 116—167).

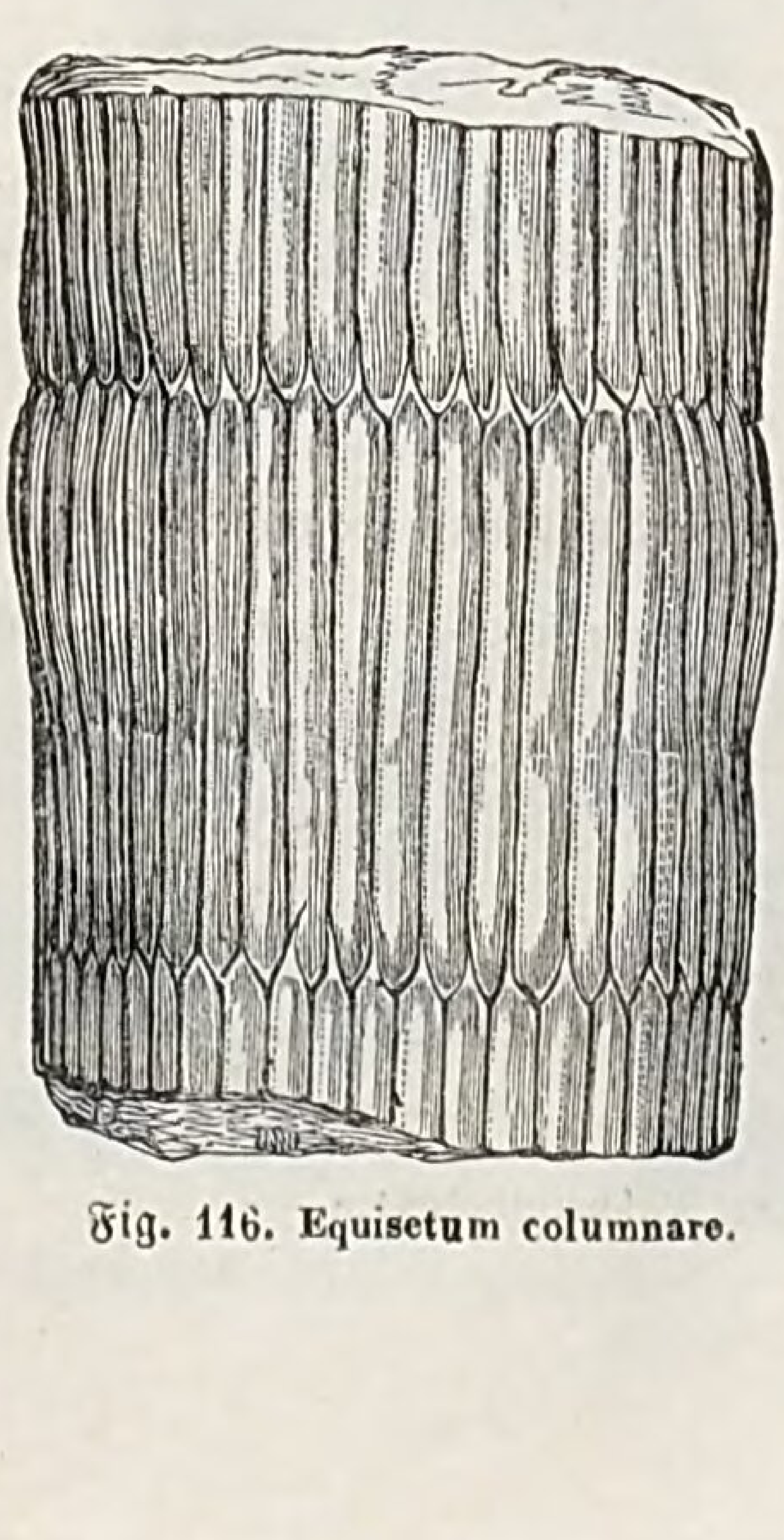


Fig. 116. Equisetum columnare.

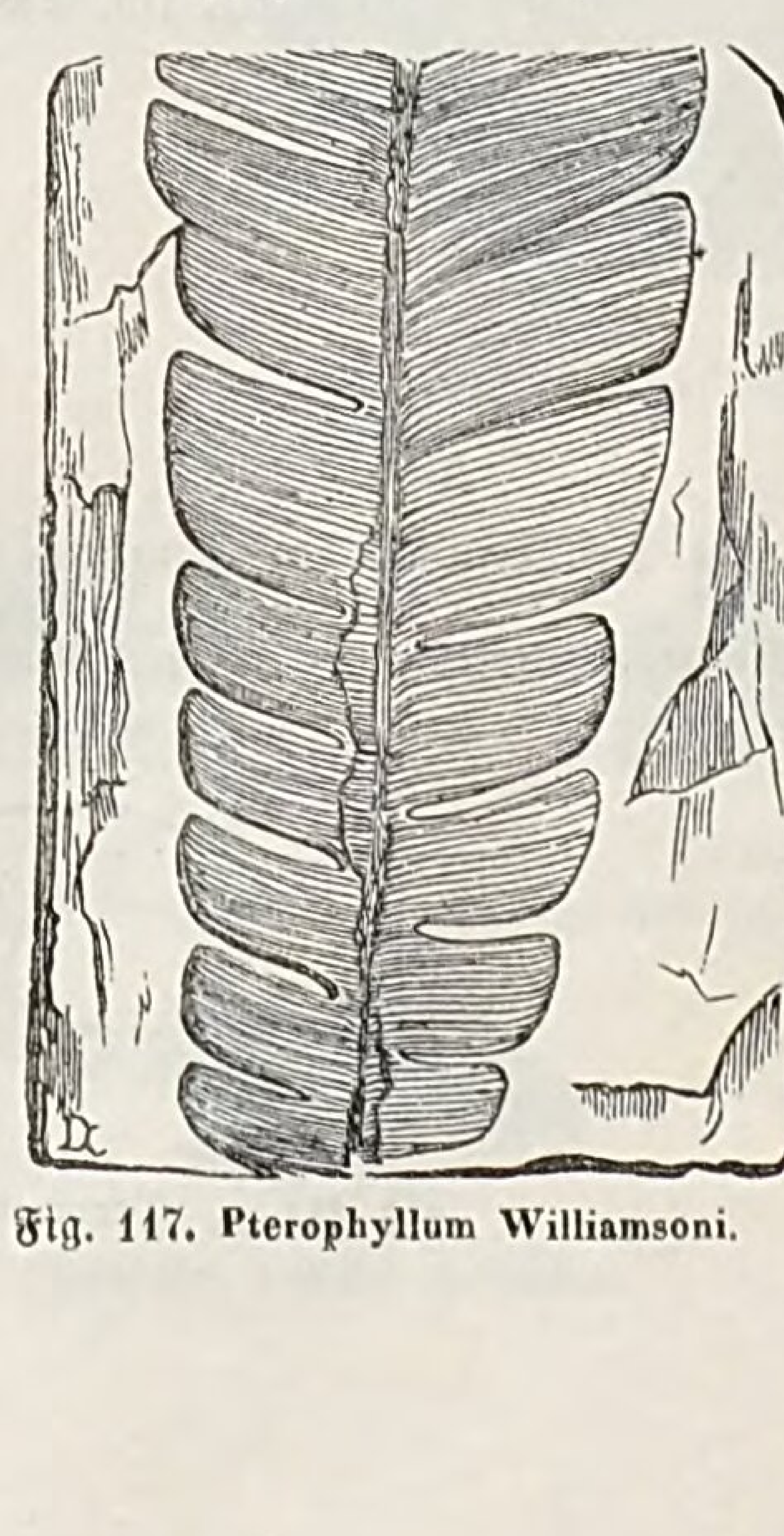


Fig. 117. Pterophyllum Williamsoni.

Petrefakten der Oolithformation.

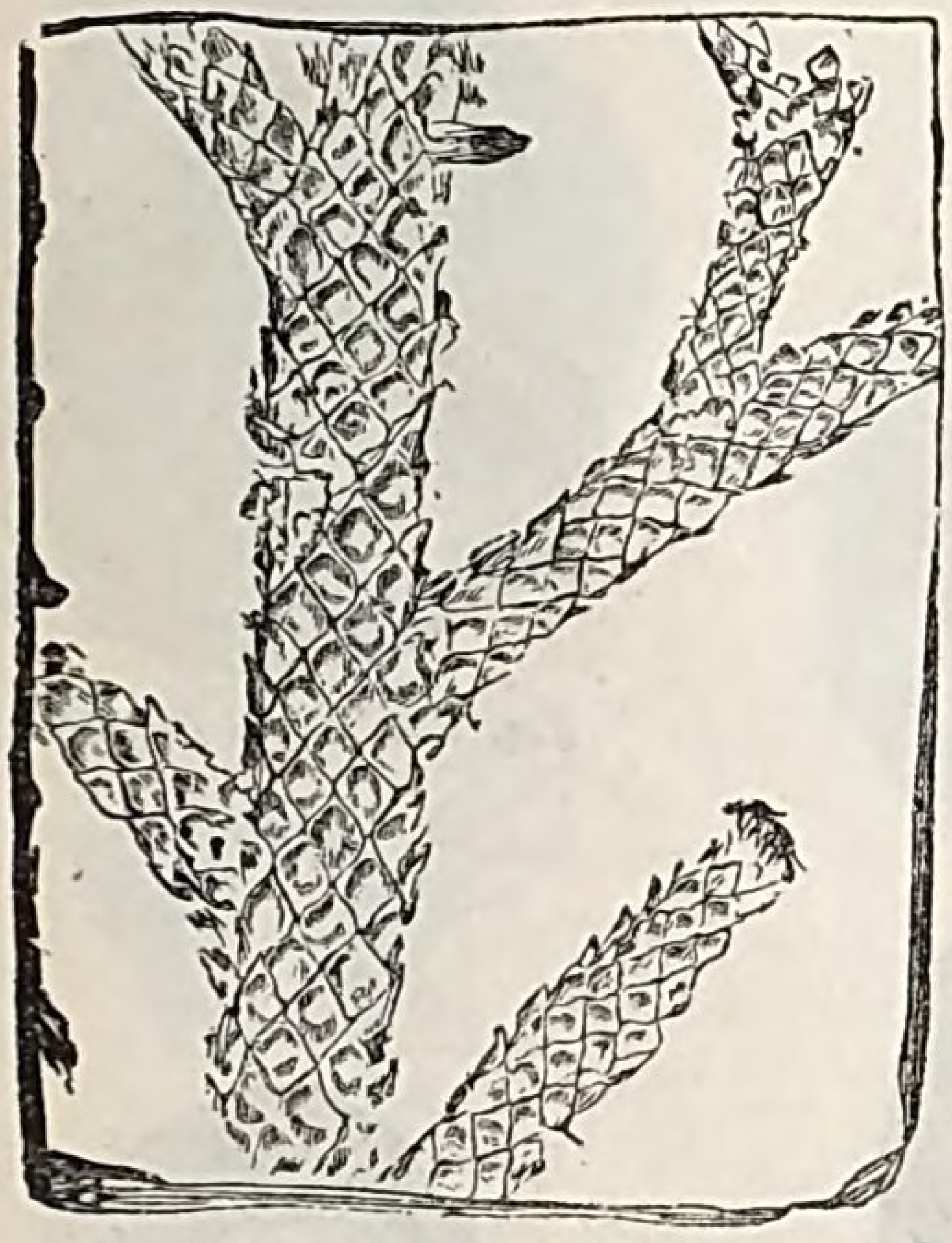


Fig. 118. Brachyphyllum.



Fig. 119. *a*. Mantellia nidiformis.

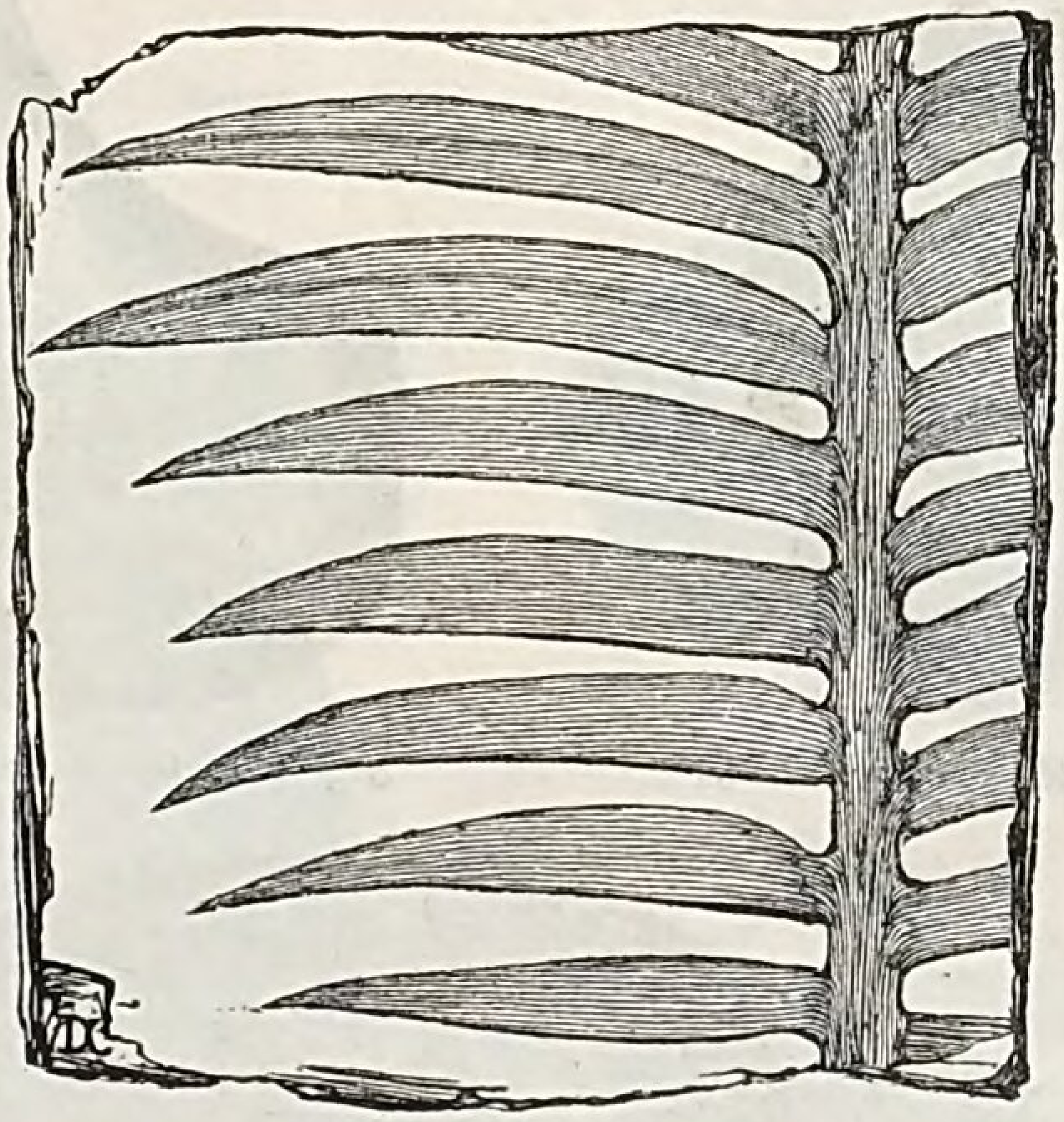


Fig. 119. Zamia feneonis.

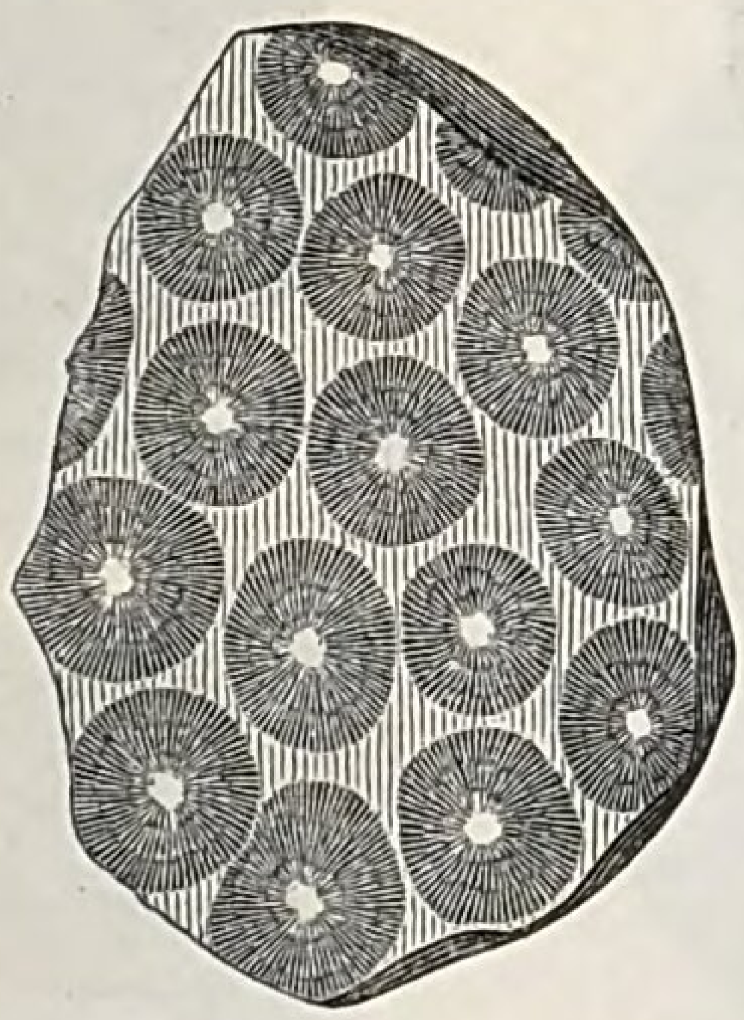


Fig. 120. Astraea helianthoides.



Fig. 121. *a*. Apiocrinites rotundus,

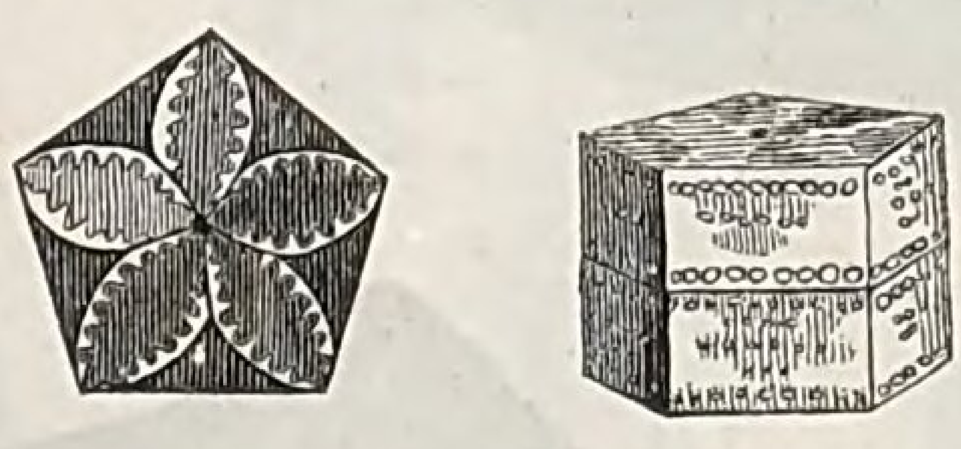


Fig. 121. Stielstücke von Pentacrinites basaltiformis.

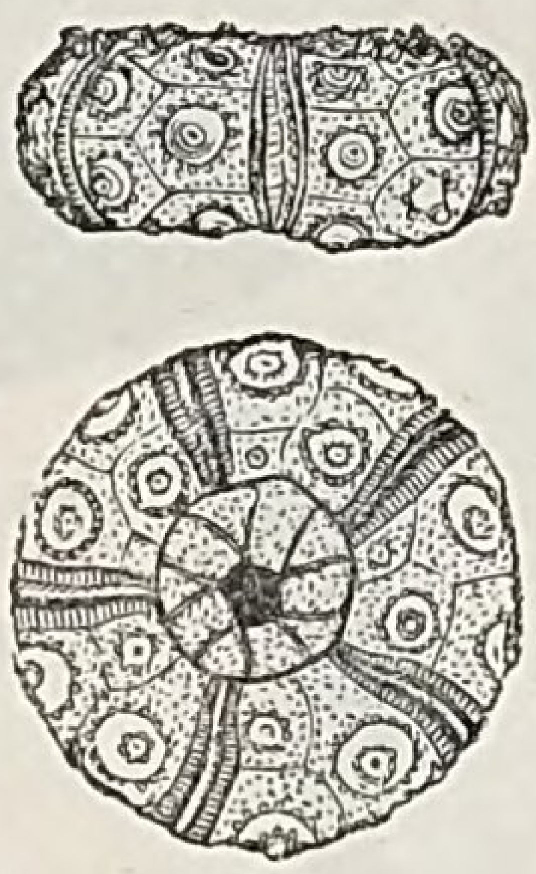


Fig. 122. Cidaris coronata.



Fig. 123. Stachel von Cidaris coronata,

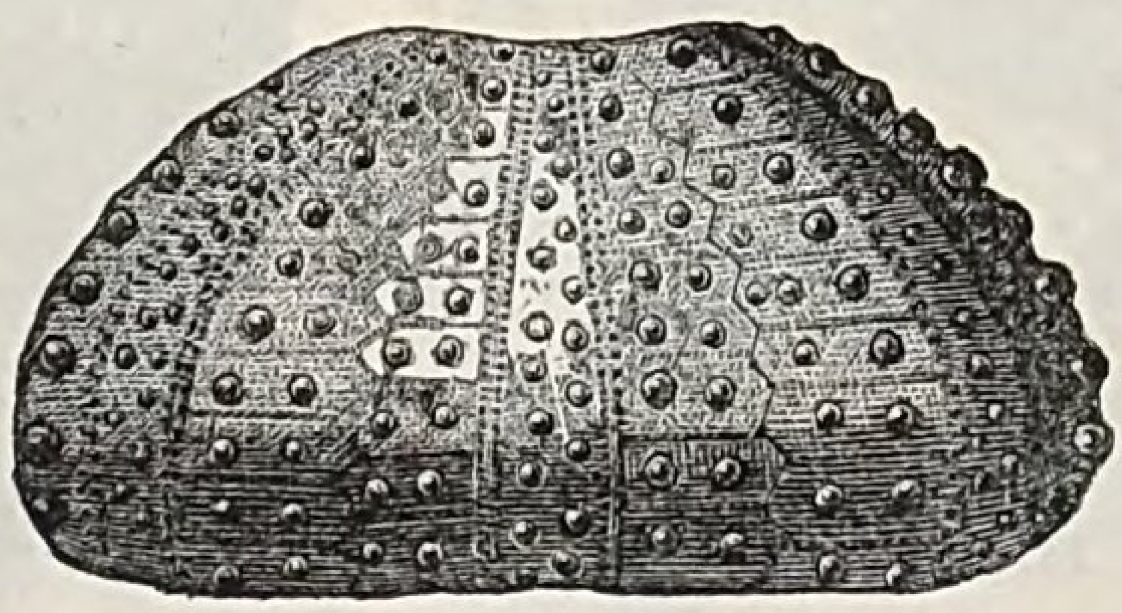


Fig. 124. Diadema seriale.

Petrefakten der Oolithformation.

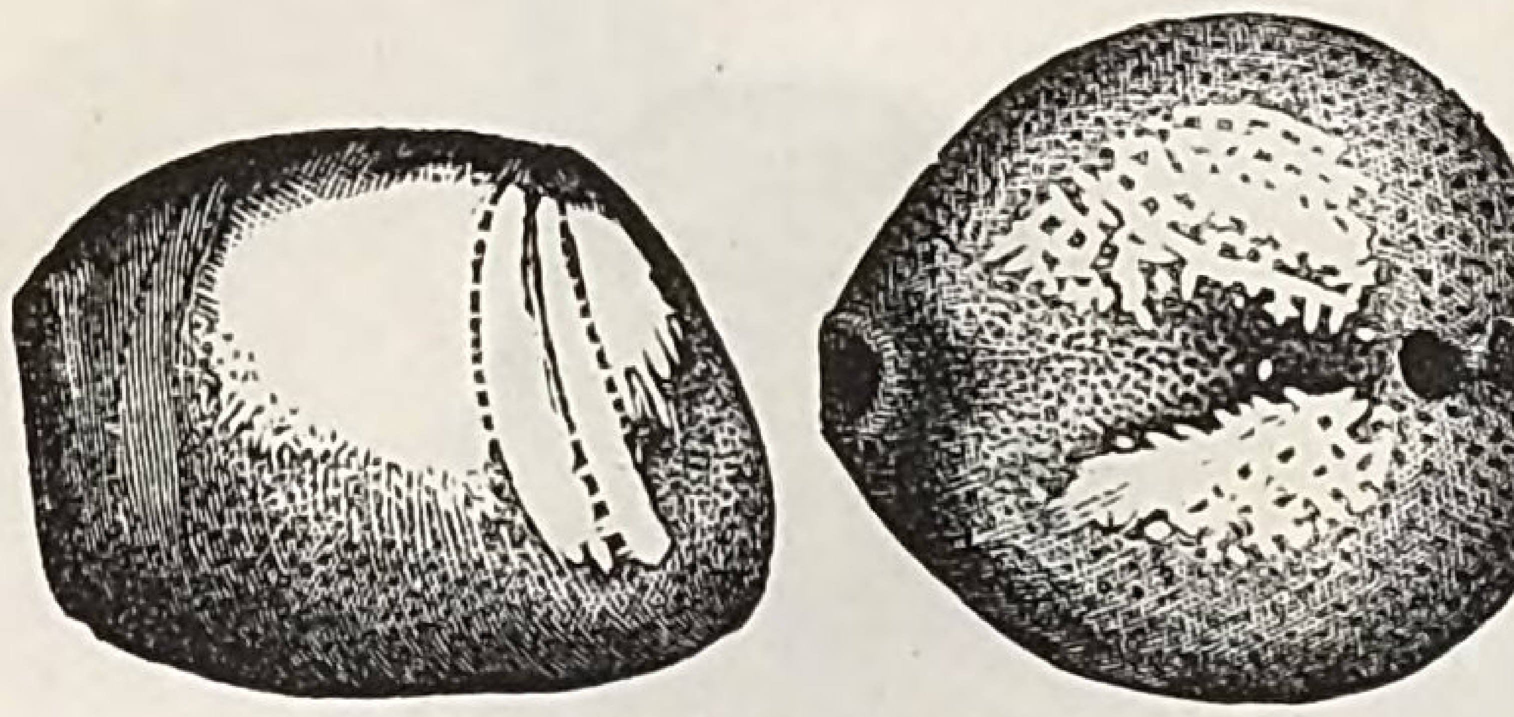


Fig. 125. Ananchytes bicordatus.

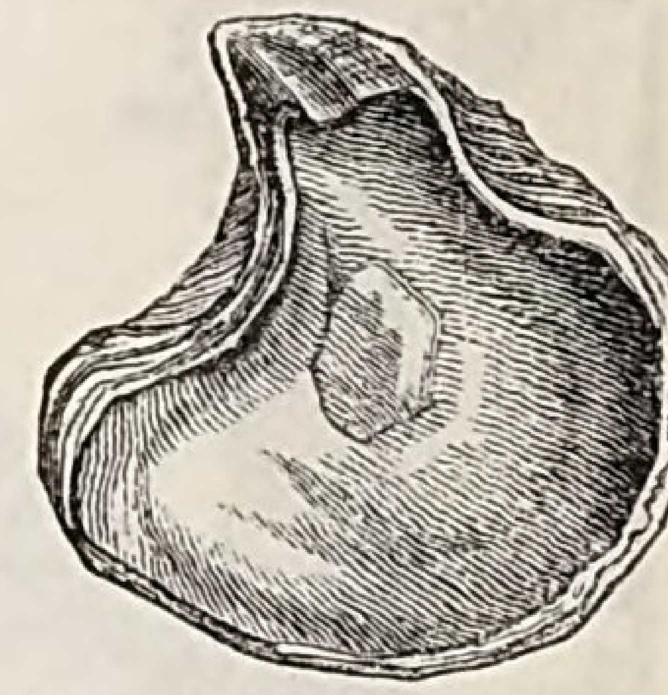


Fig. 126. Ostrea deltoidea.



Fig. 127. Ostrea Marshii.



Fig 128. Ostrea acuminata.



Fig. 129. Gryphaea dilatata.

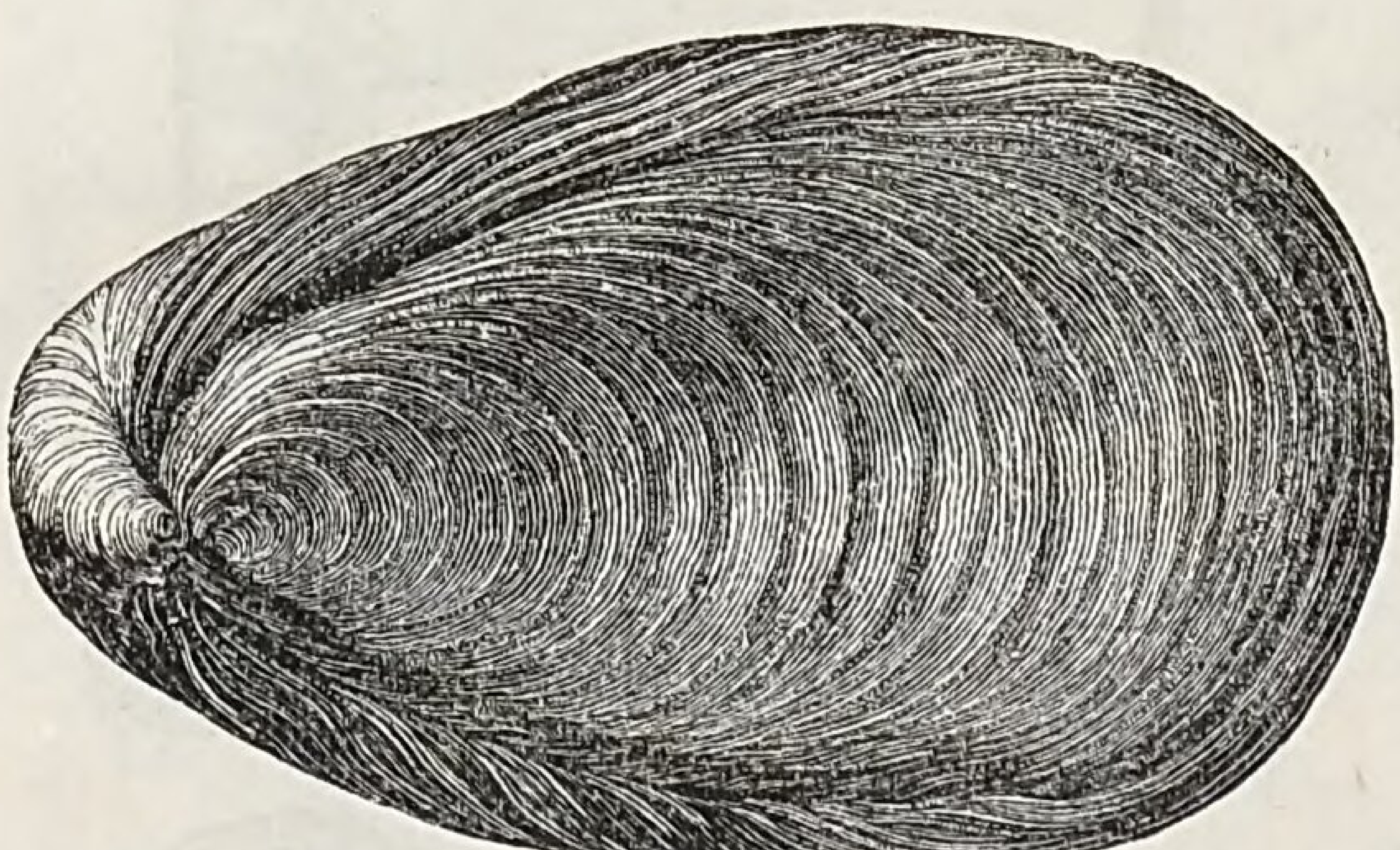


Fig. 130. Gryphaea cymbium.



Fig. 131. Gryphaea arcuata.



Fig. 132. Exogyra virgula.

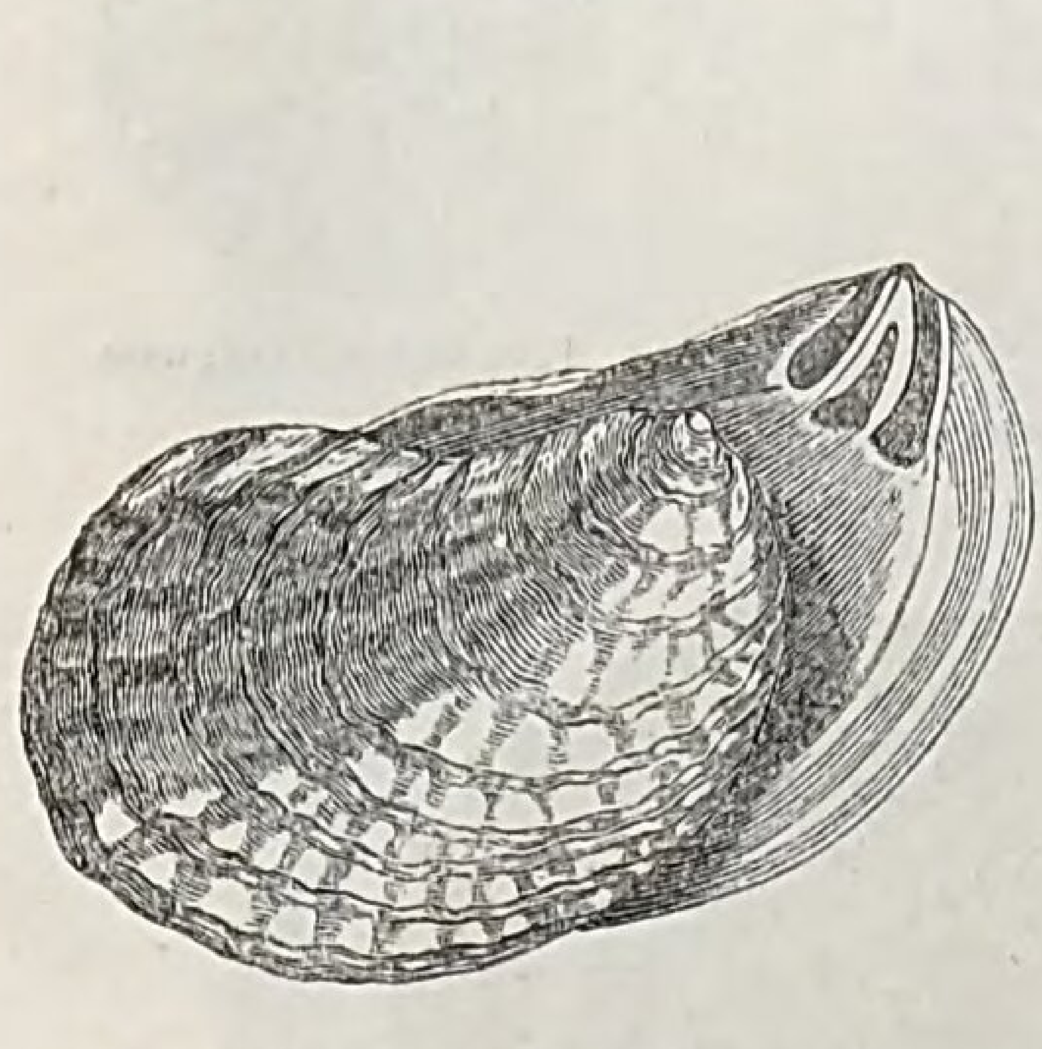


Fig. 133. Plicatula spinosa.

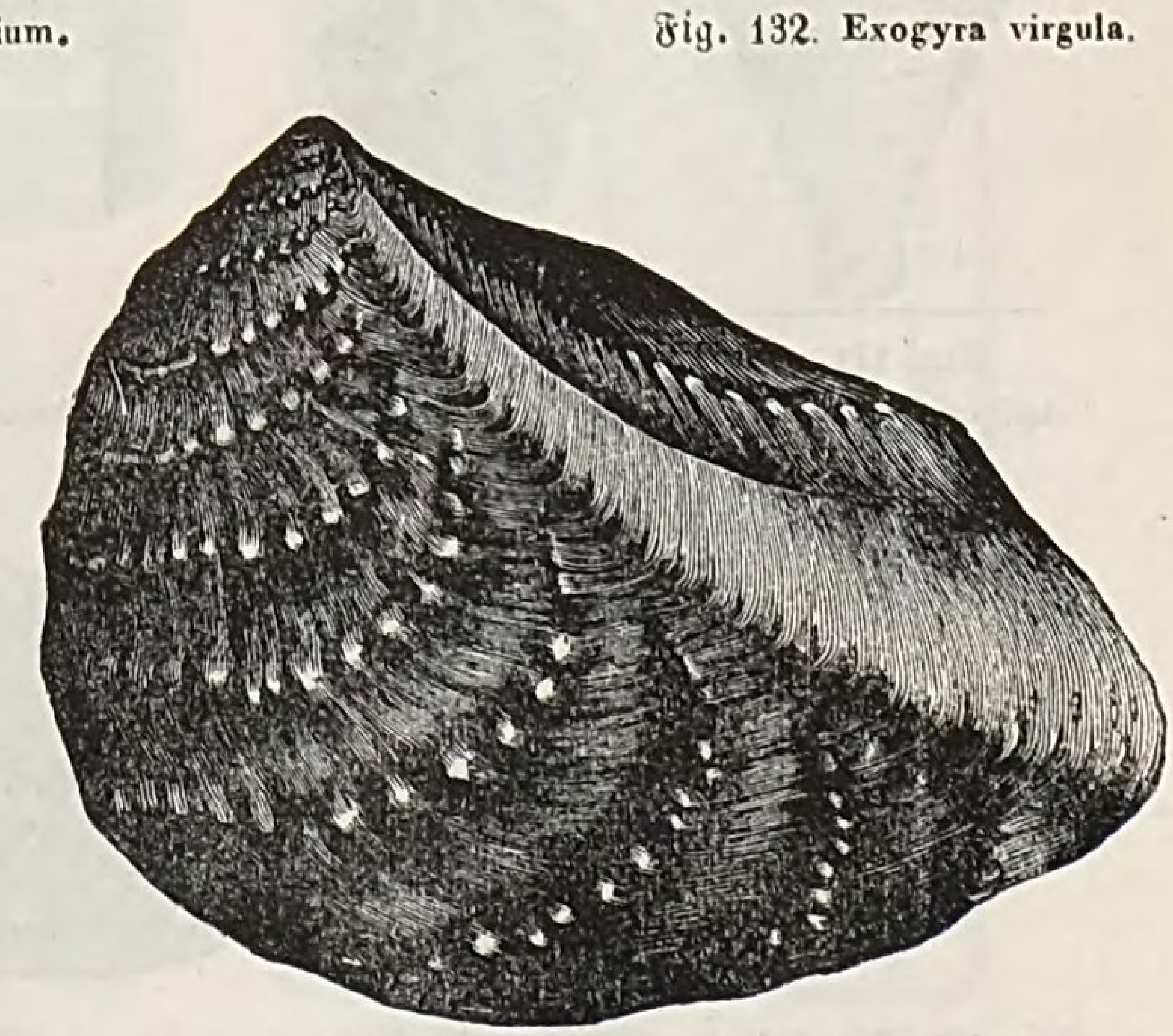


Fig. 135. Trigonia clavellata.

Petrefakten der Oolithformation.



Fig. 134. Pecten lugdunensis.

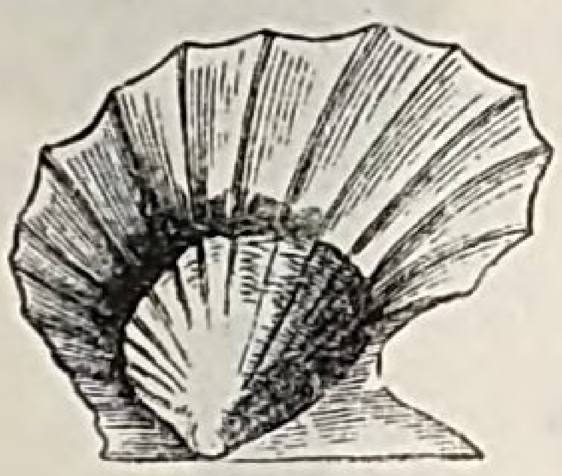


Fig. 136.
Avicula inaequivalvis.

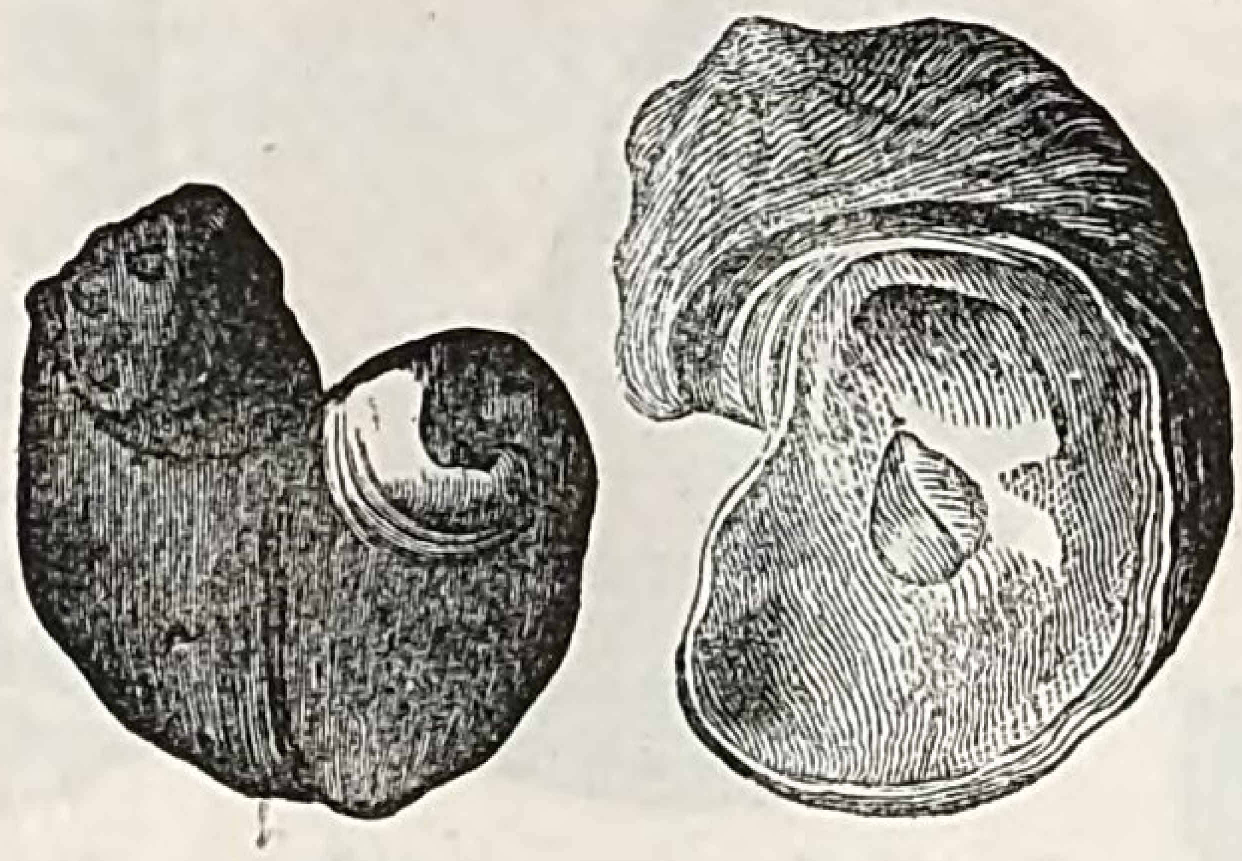


Fig. 137. Diveras arietina.



Fig. 138.
Astarte minima.

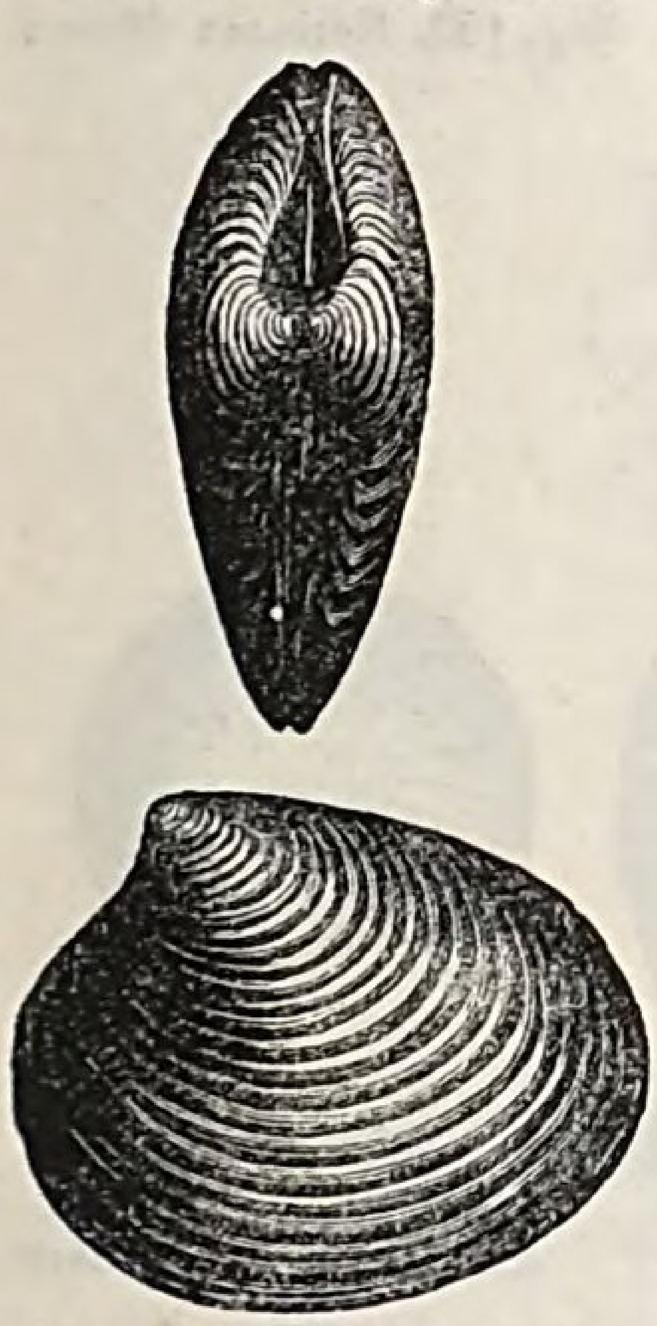


Fig. 139. Astarte elegans.

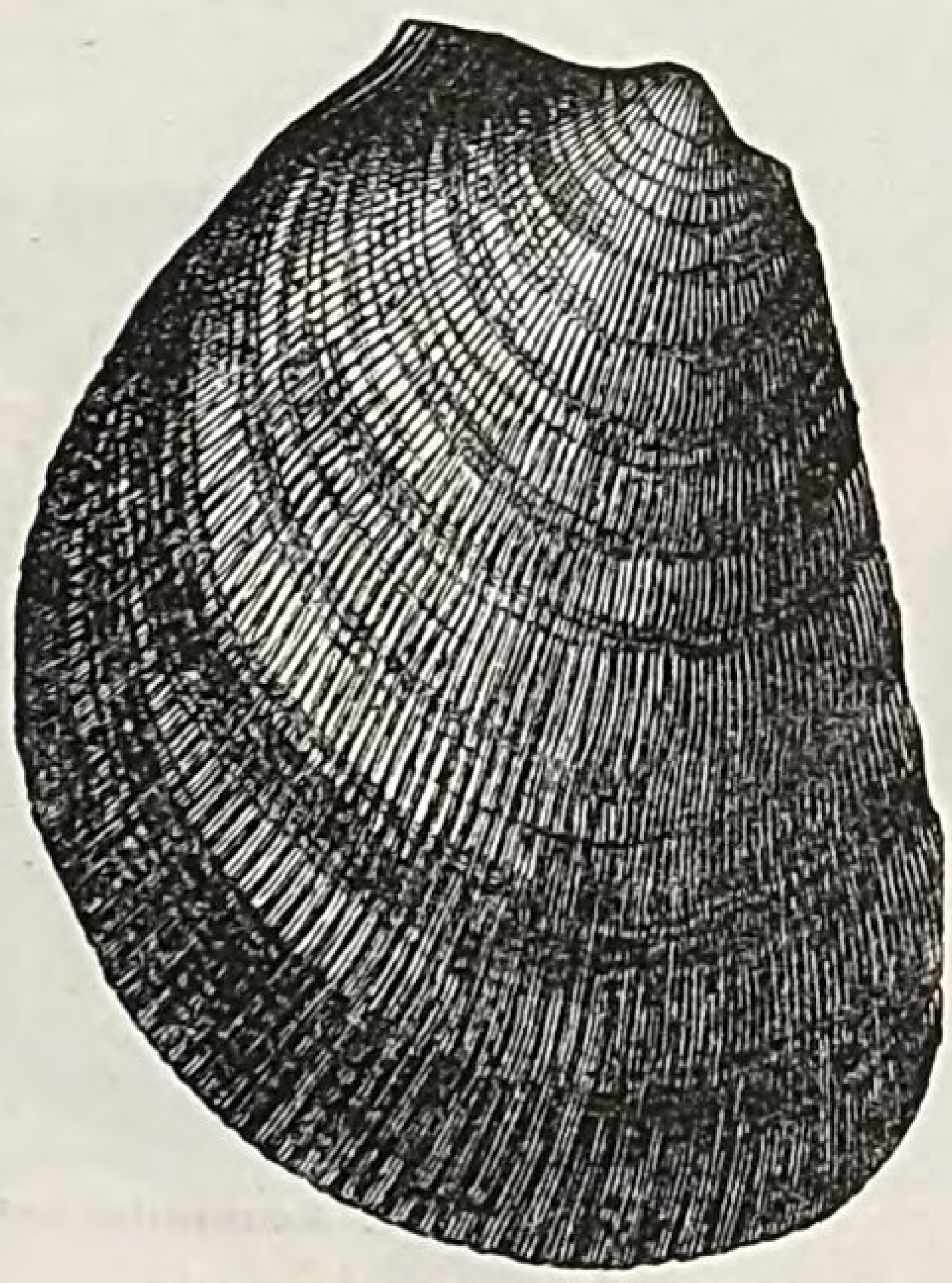


Fig. 140. Plagiostoma giganteum.

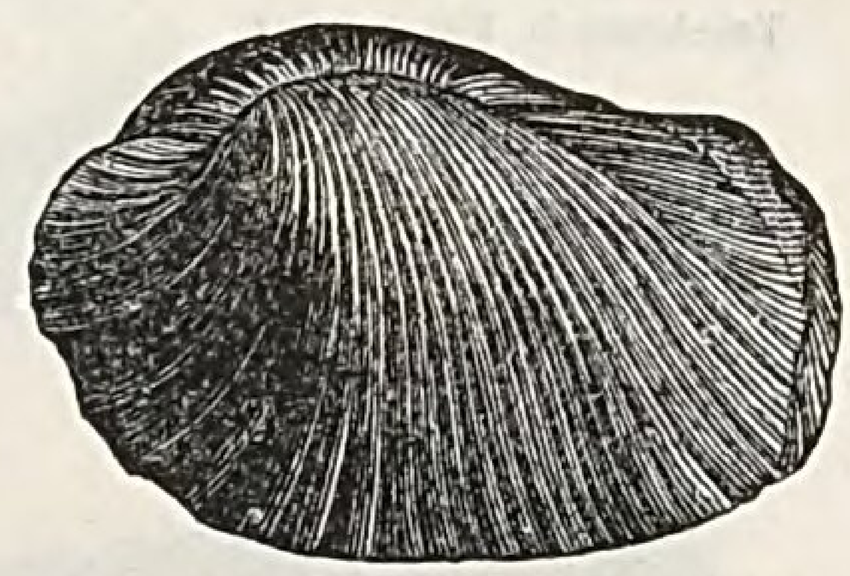


Fig. 141. Pholadomya acuticosta.

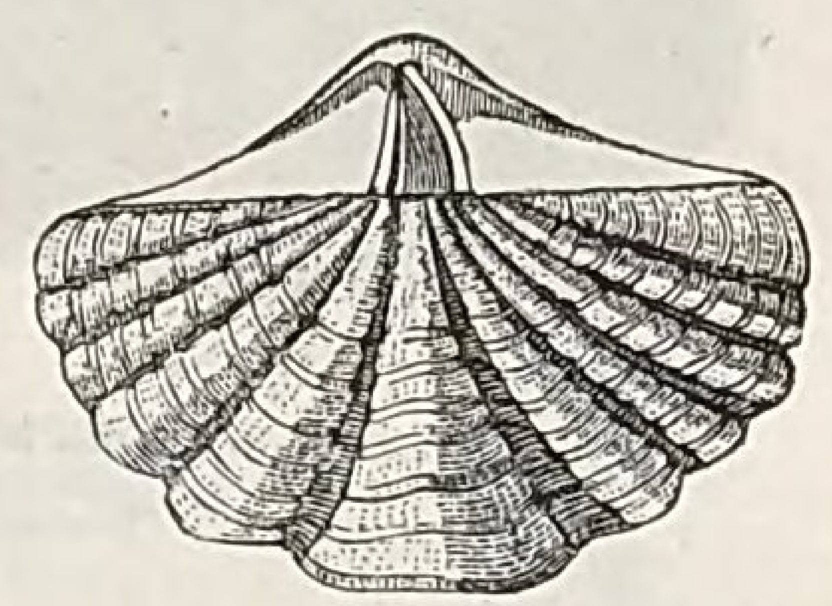


Fig. 143. Spirifer Walcoti.

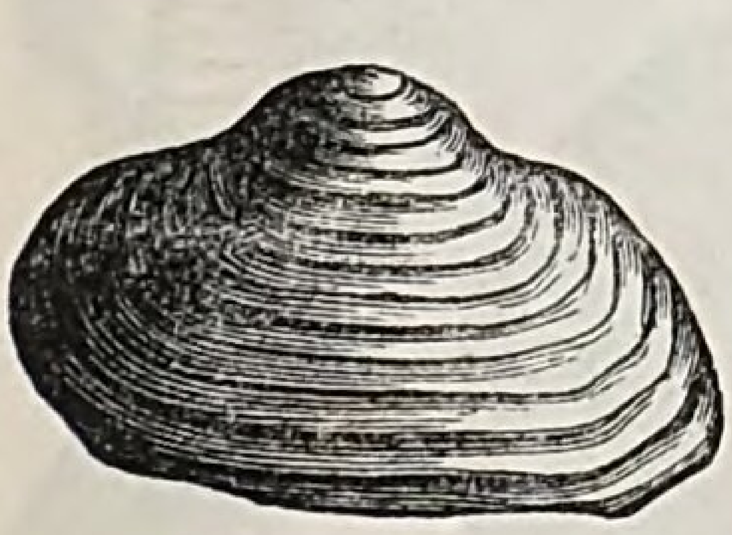


Fig. 142. Mya rugosa.

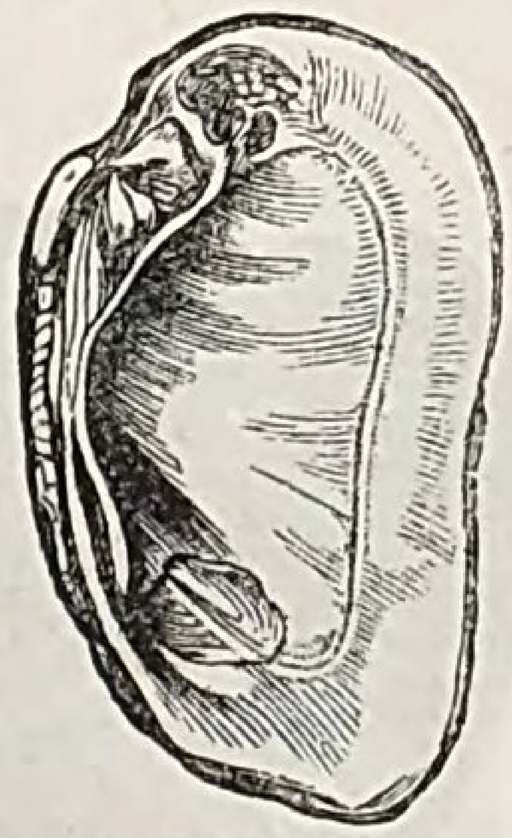


Fig. 142. *a.*
Unio littoralis.

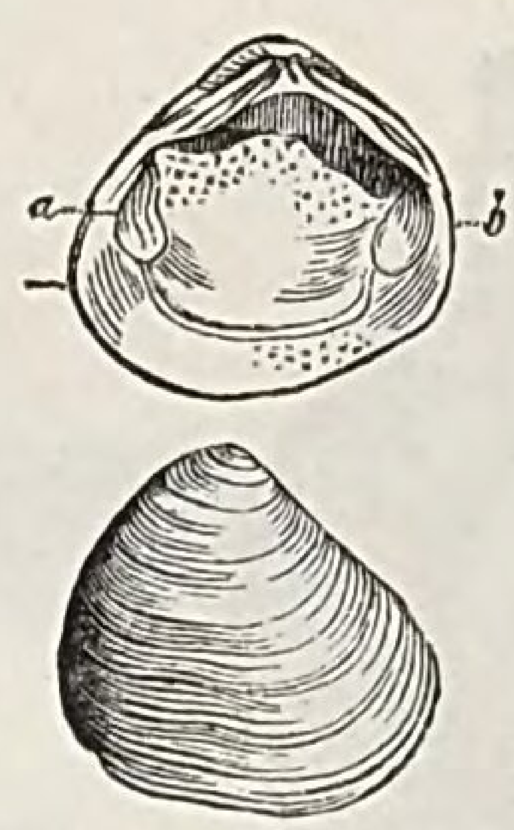


Fig. 142. *b*
Cyclas obovata.



Fig. 142. *c.*
Anodonta Cordieri.

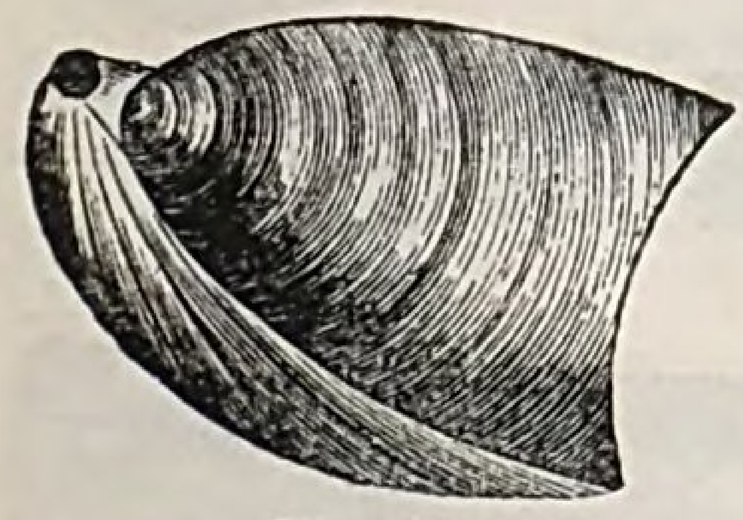


Fig. 144.
Terebratula digona.

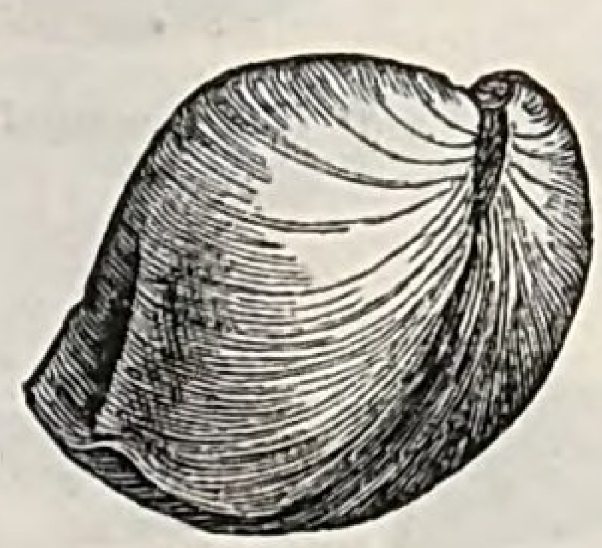


Fig. 145.
Terebratula globata.



Fig. 146.
Terebratula impressa.

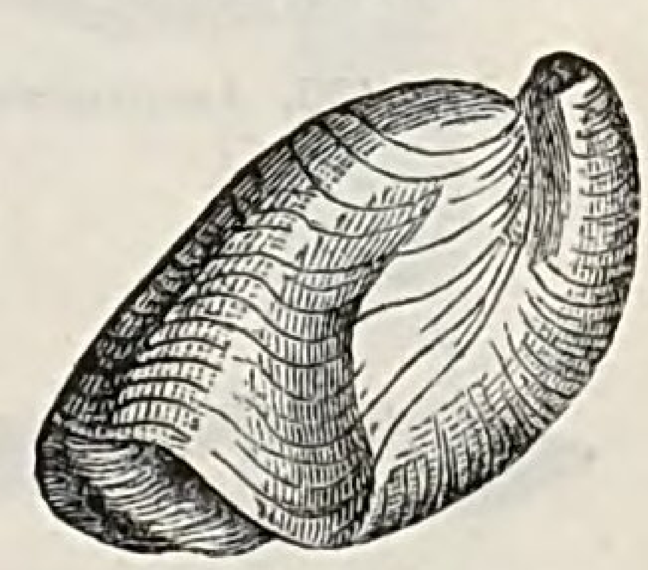


Fig. 147.
Terebratula sella.

Petrefakten der Oolithformation.



Fig. 148.
Terebratula spinosa.



Fig. 150. **Pleurotomaria conoidea.**

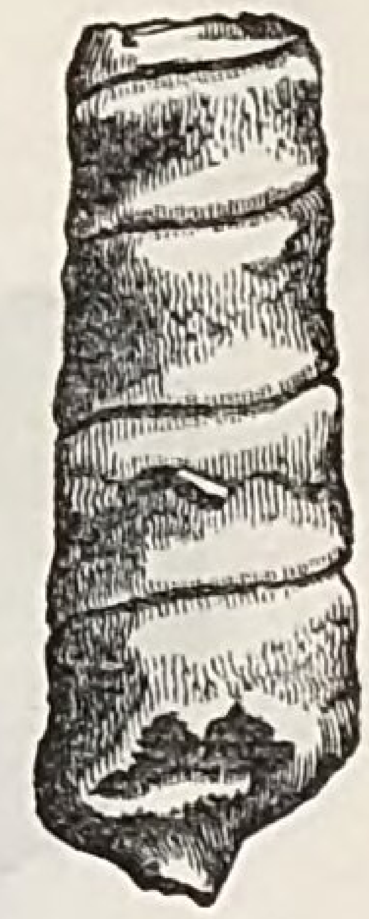


Fig. 151.
Nerinaea Godhallii.



Fig. 152. **Nerinaea Mosae.**



Fig. 149.
Terebratula Thurmanni.

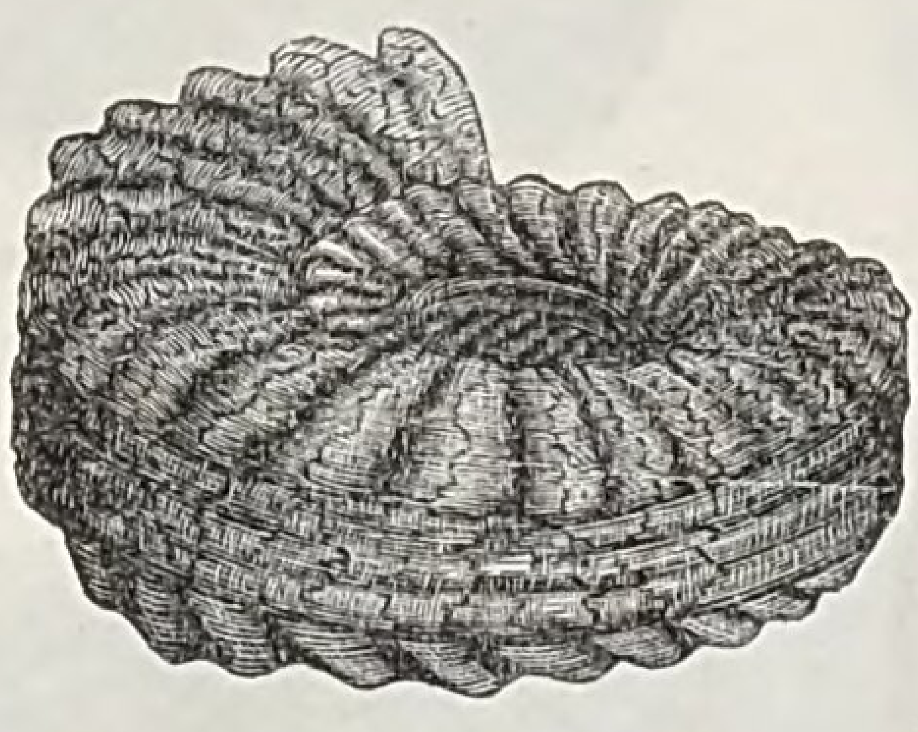


Fig. 153. **Ammonites Bucklandi.**



Fig. 154. **Ammonites catena.**



Fig. 154. *a.*
Ammonites Brongniarti.



Fig. 155. **Ammonites striatulus.**

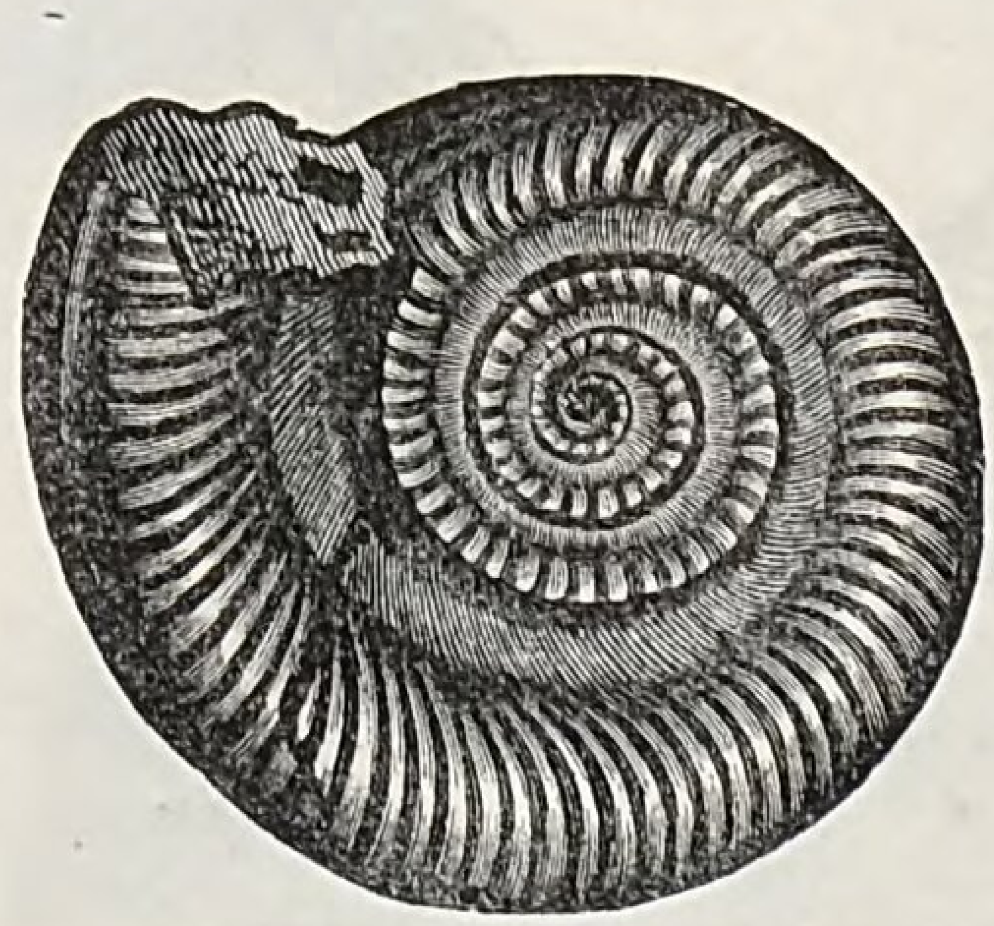


Fig. 156. **Ammonites Walcoti.**

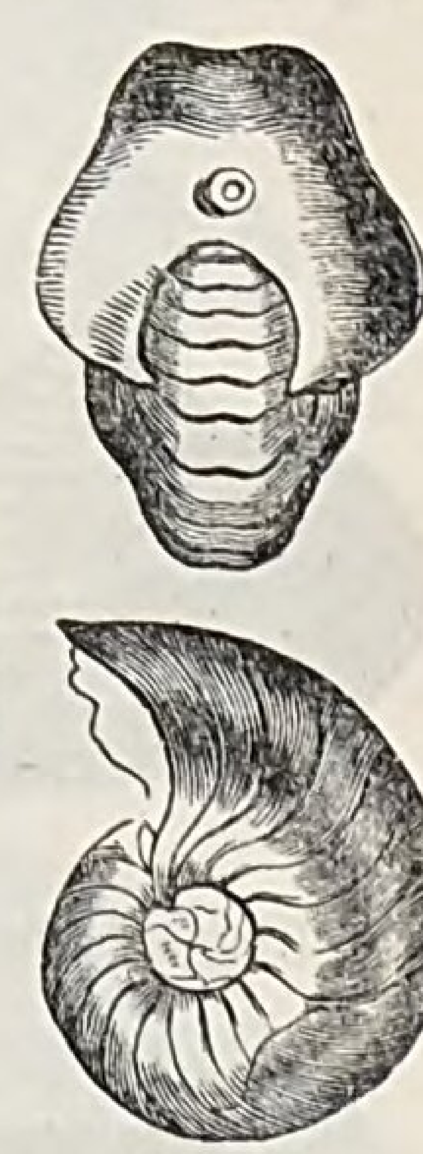


Fig. 156. *a.*
Nautitus truncatus.



Fig. 157. **Belemnites pistilliformis.**



Fig. 158. **Belemnites sulcatus.**

Petrefakten der Oolithformation.



Fig. 159. Tintensack eines Belemniten.

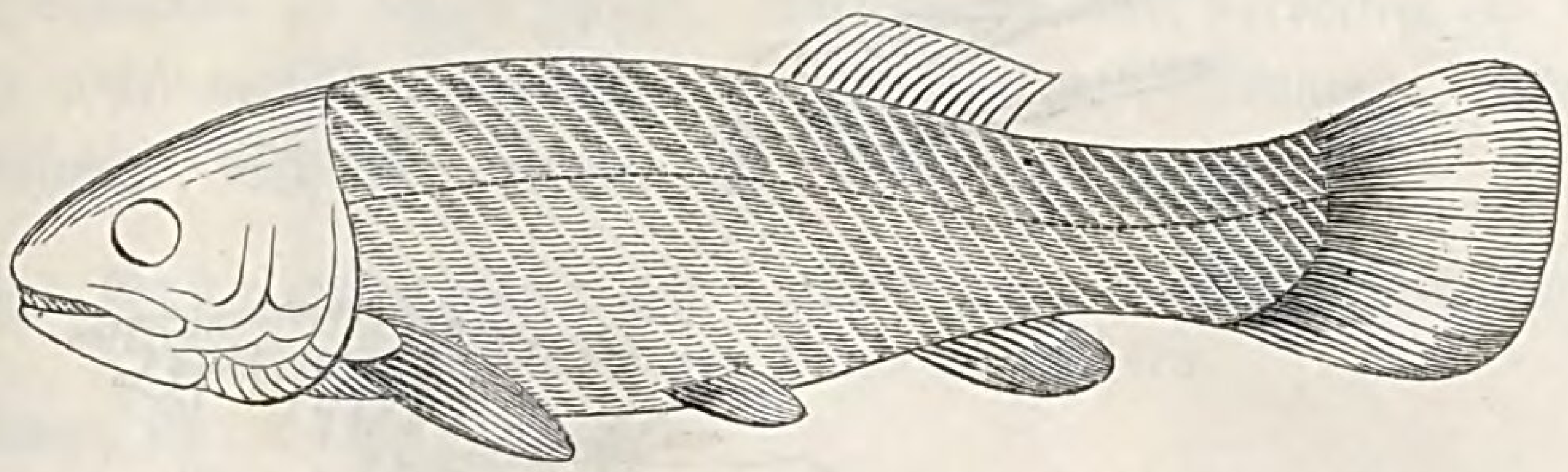


Fig. 160. Ein Megalurus aus der Familie der Sauroiden.

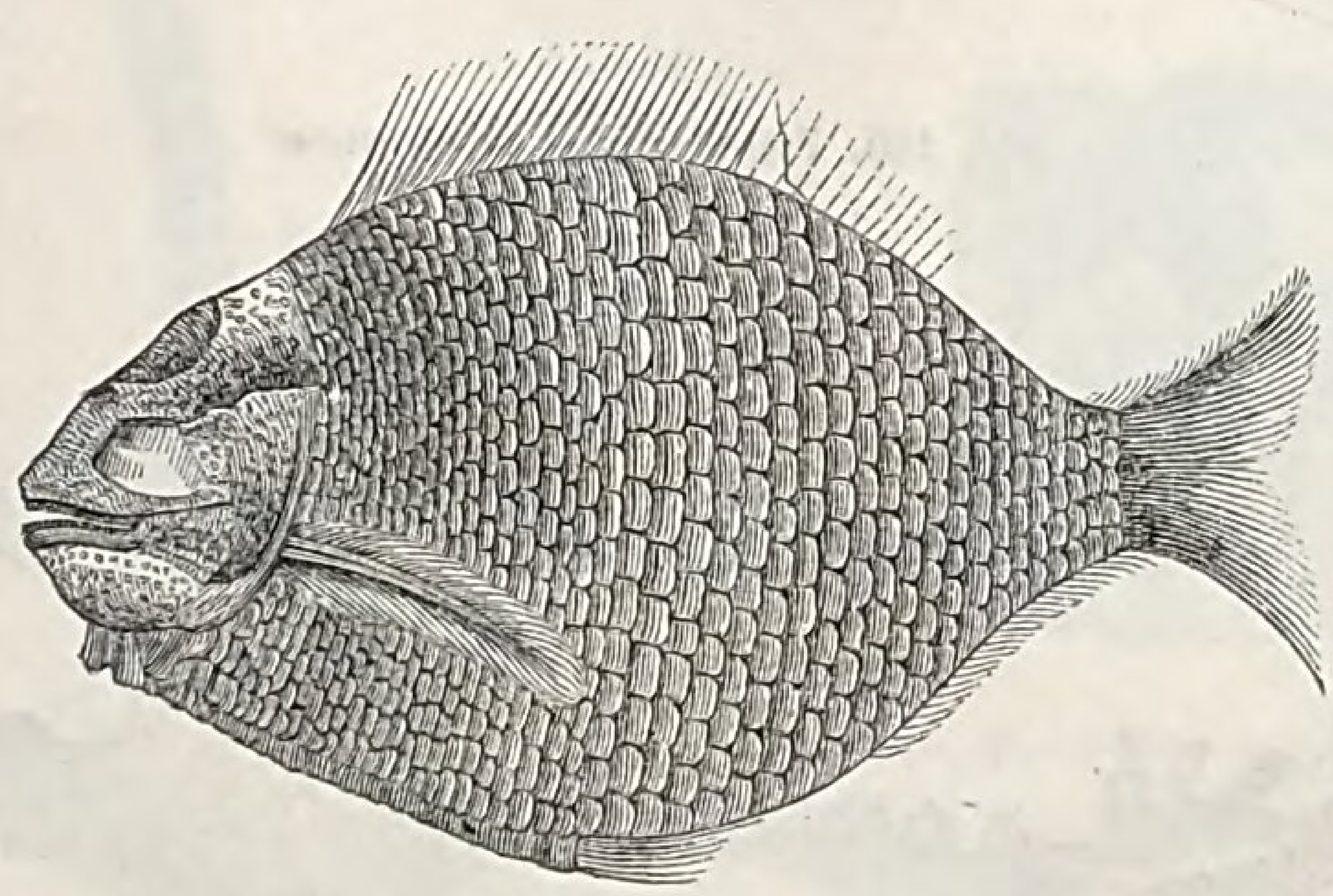


Fig. 161. Dapedius politus.

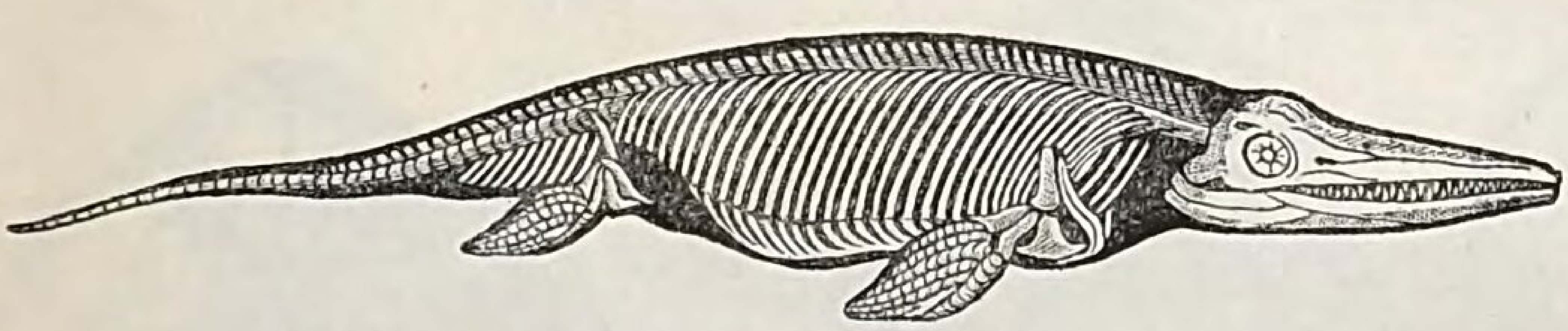


Fig. 162. Skelett von Ichthyosaurus communis.

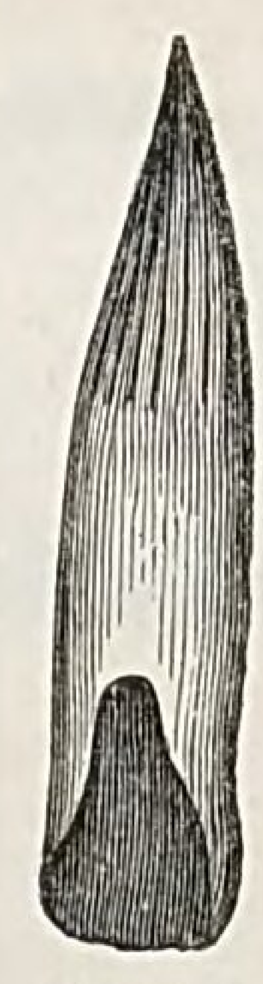


Fig. 163. Zahn von Ichthyosaurus communis.

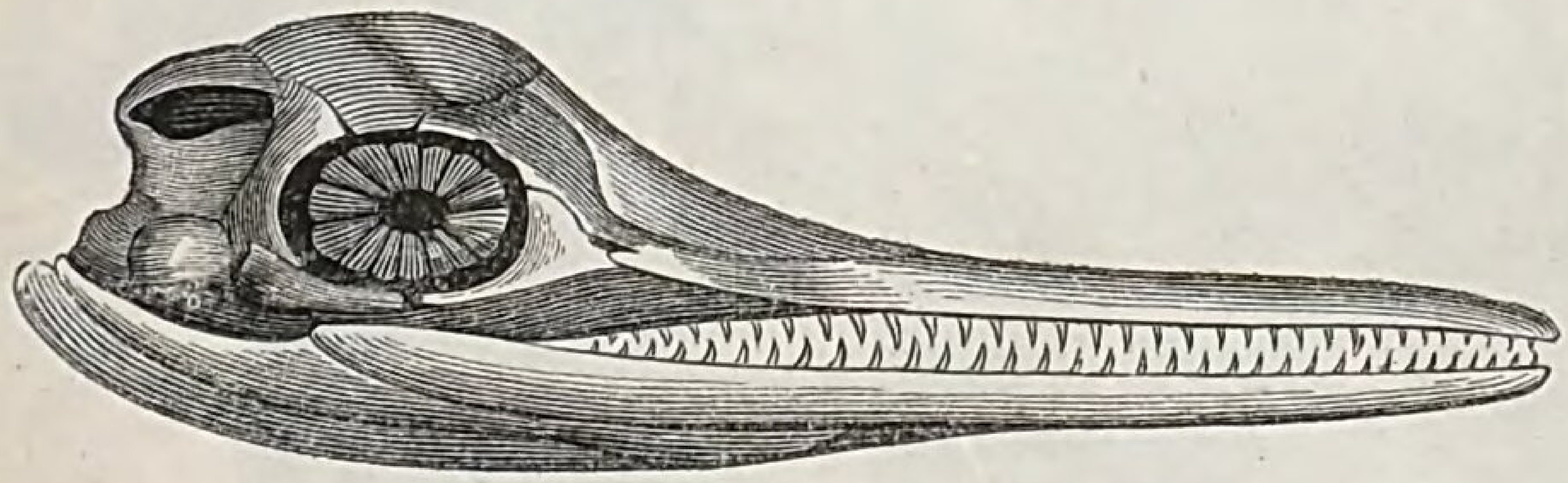


Fig 162 *a*. Schädel von Ichthyosaurus communis.

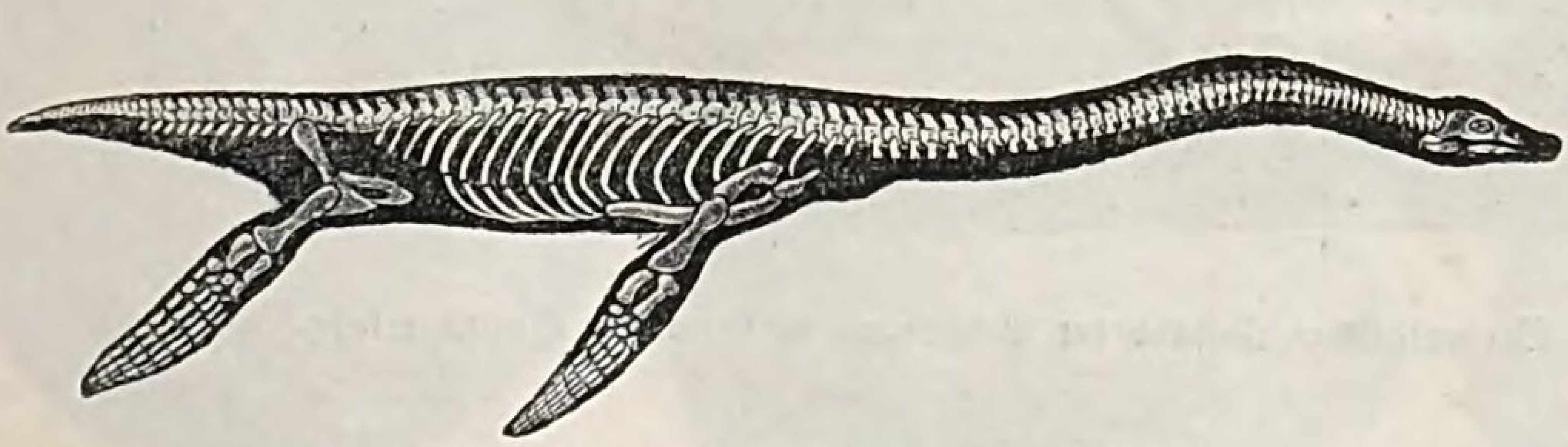


Fig. 164. Skelett von Plesiosaurus dolichodeirus.



Fig. 164. *a* Zahn von Plesiosaurus dolichodeirus.

Petrefakten der Oolithformation.

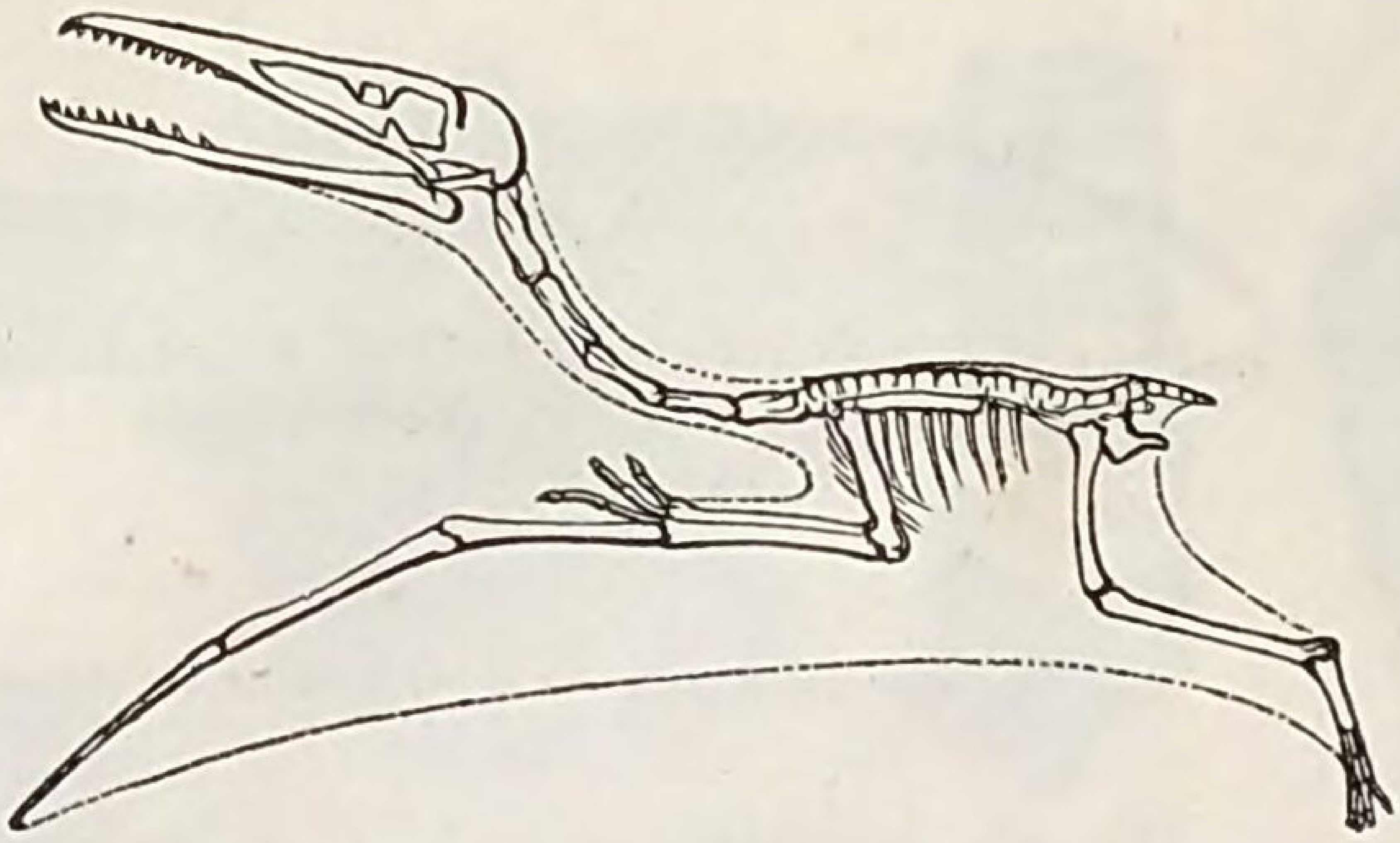


Fig. 165. Pterodactylus longirostris.

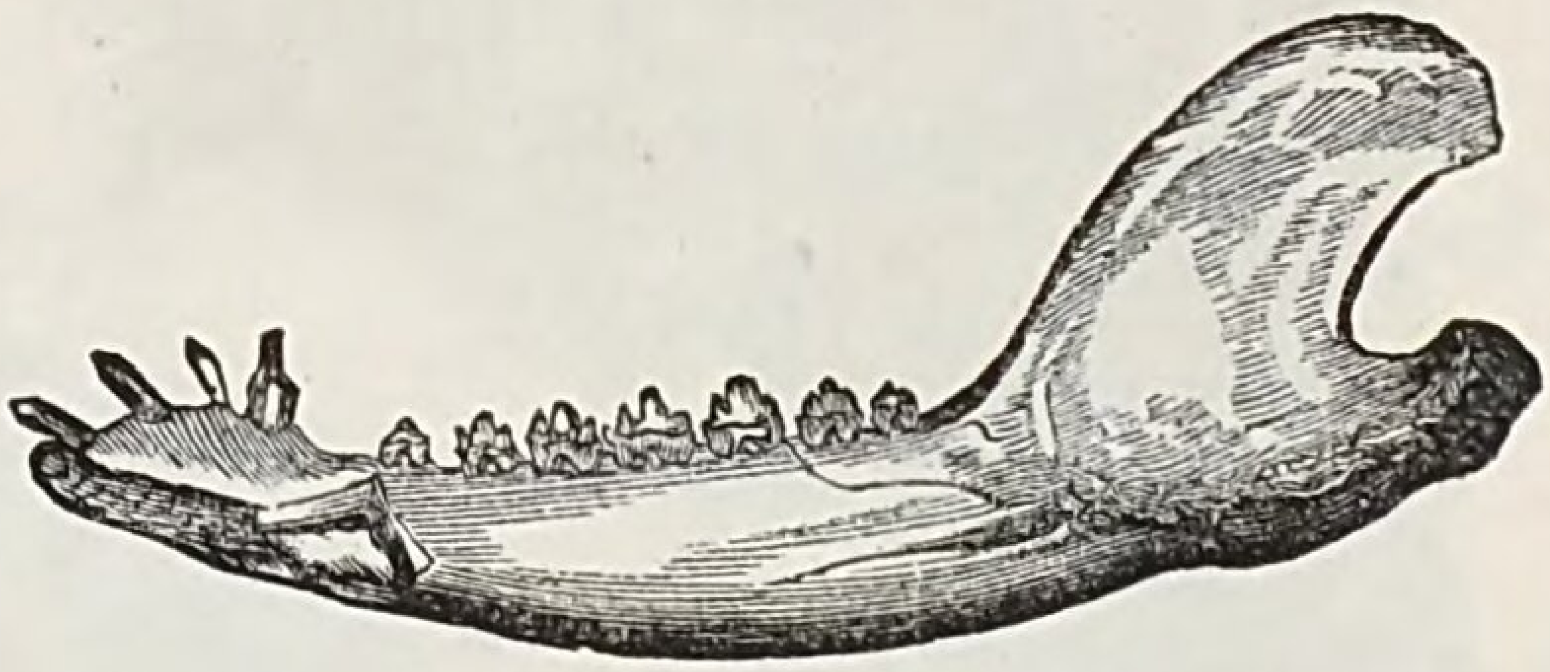


Fig. 166. Unterkiefer von Phascolotherium Bucklandi.

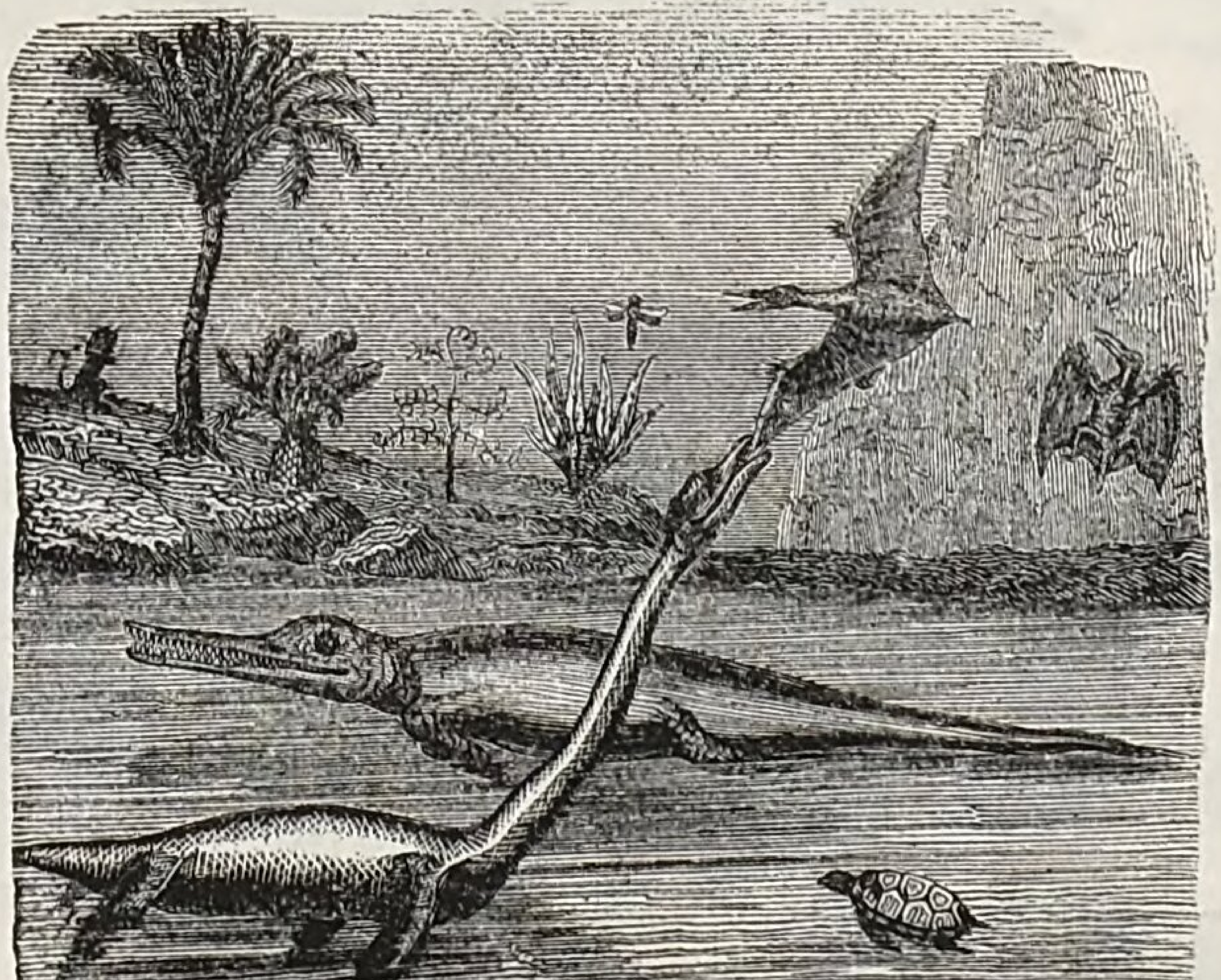


Fig. 167. Vermuthlicher Zustand der Schöpfung während der Oolithperiode.

4. **Kreideformation**, benannt nach der weißen Kreide, welche bedeutende Schichten in dieser Formation zu bilden pflegt. Dieselbe ist weit verbreitet an der Oberfläche oder nahe unter derselben in Pommern, Mecklenburg, Hannover, Obersachsen, Franken, Böhmen, Schlesien, in den Alpengebirgen u. s. w.

Erste Abtheilung: Grünsandgebirge, so benannt wegen häufiger, mit grünen Chloritkörnern erfüllter, Sandsteinschichten.

Zweite Abtheilung: Kreidekalkgebirge.

Petrefakten der Kreideformation (Fig. 168—205).



Fig 168 Cristellaria rotulatata (vergrößert). a Natürliche Größe.

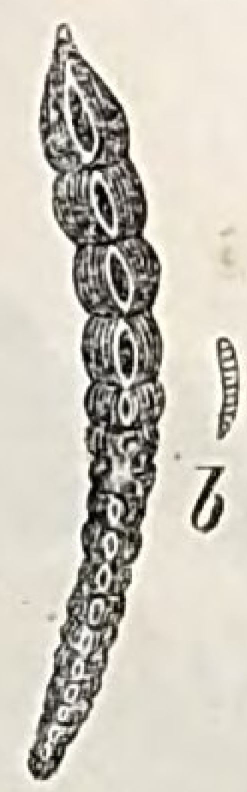


Fig. 169. Dentalina sulcata (vergrößert). b Natürliche Größe.

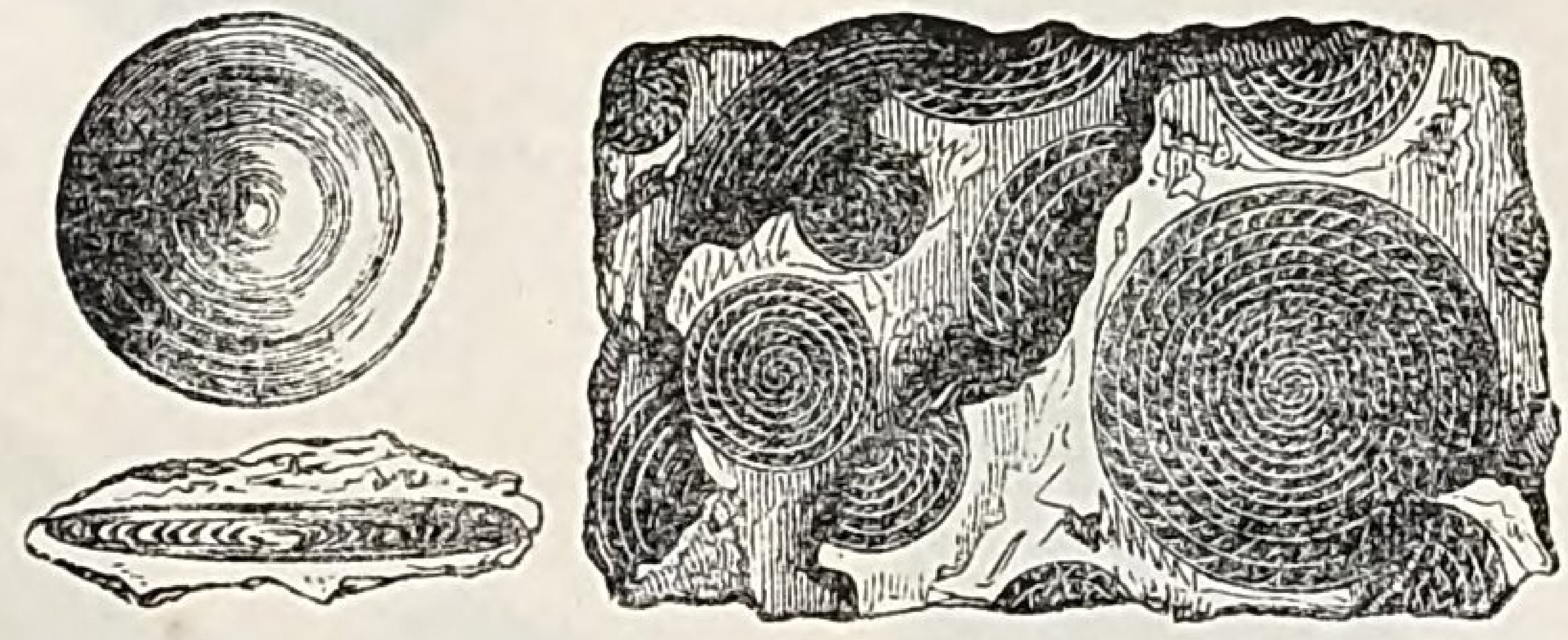


Fig. 170. Nummulina assilinoides.

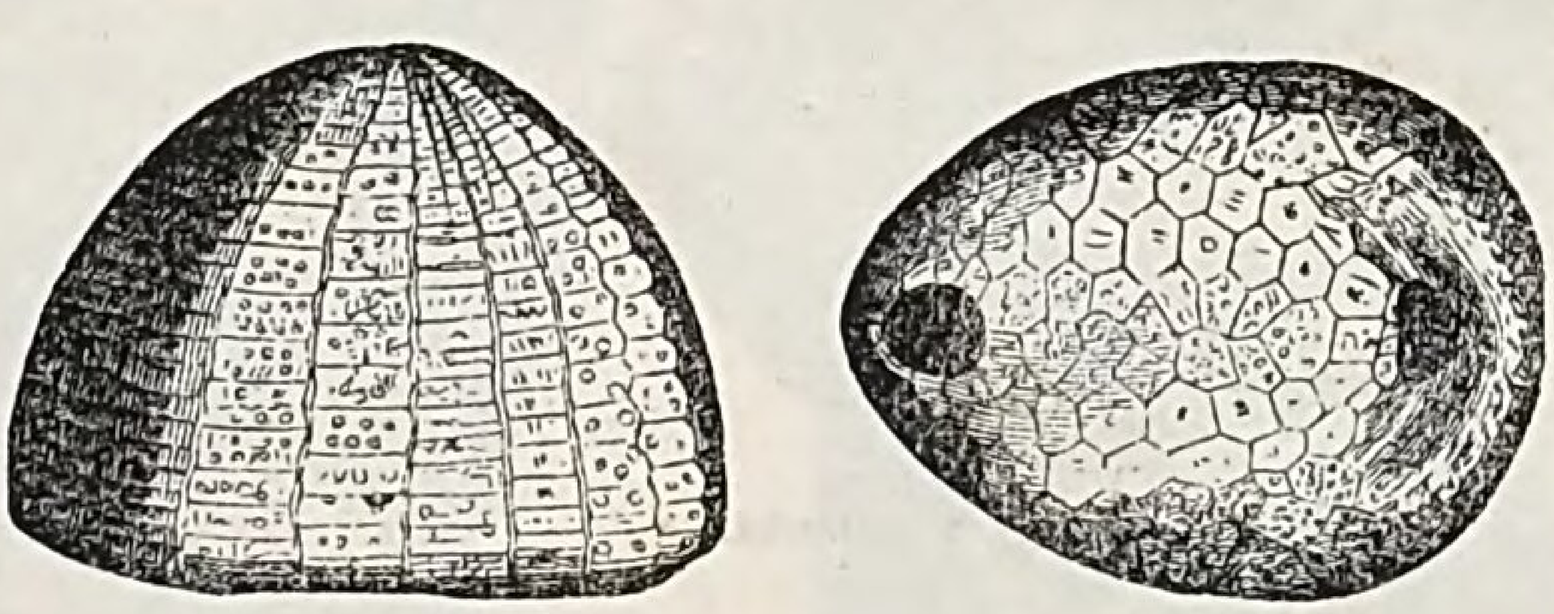


Fig. 171. Ananchytes ovatus.

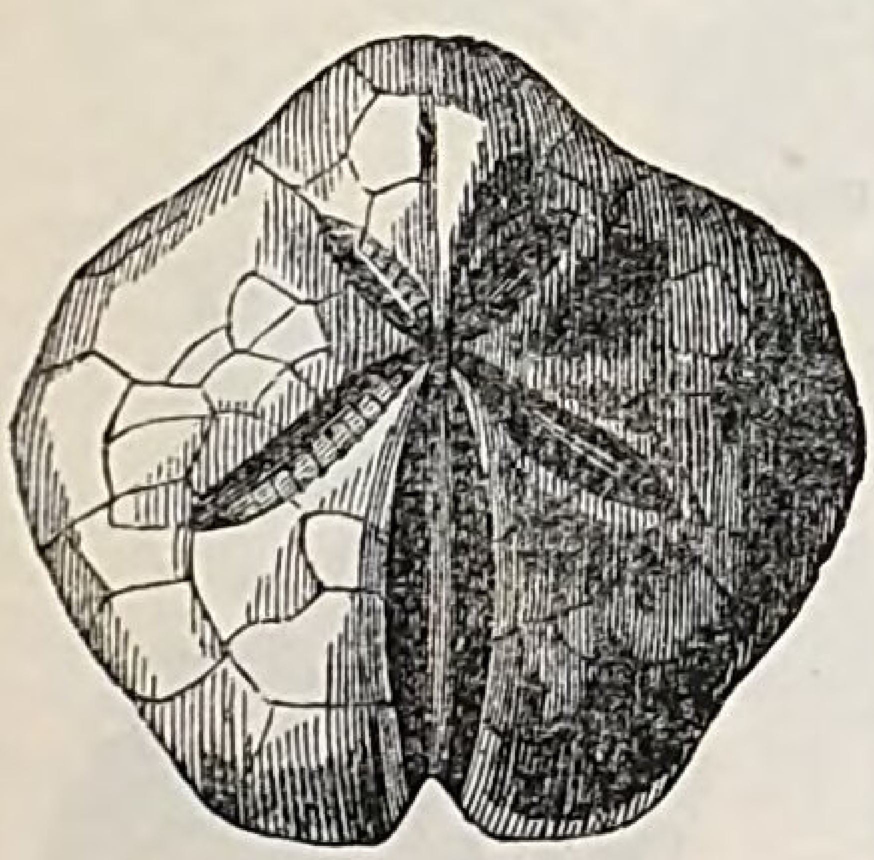


Fig. 172. Spatangus ambulacrum.

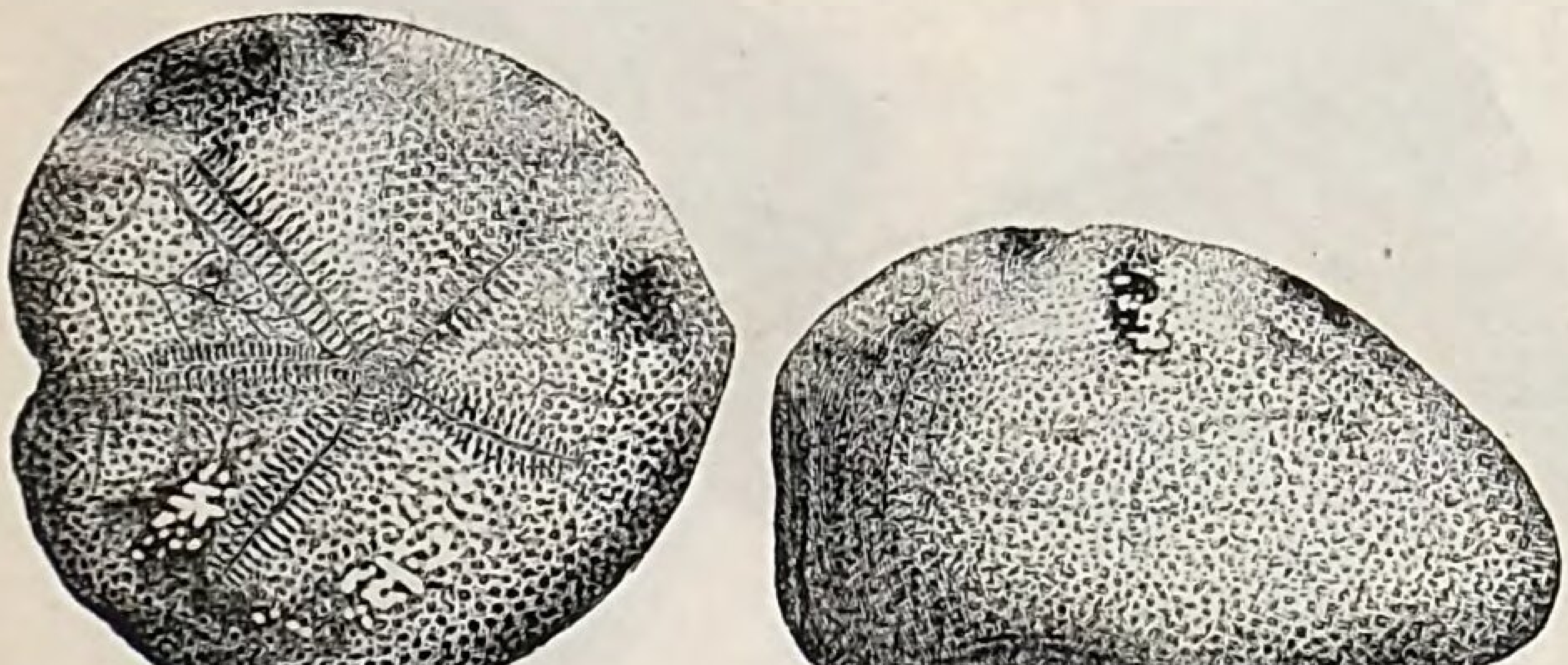


Fig. 173. Spatangus cor anguinum.

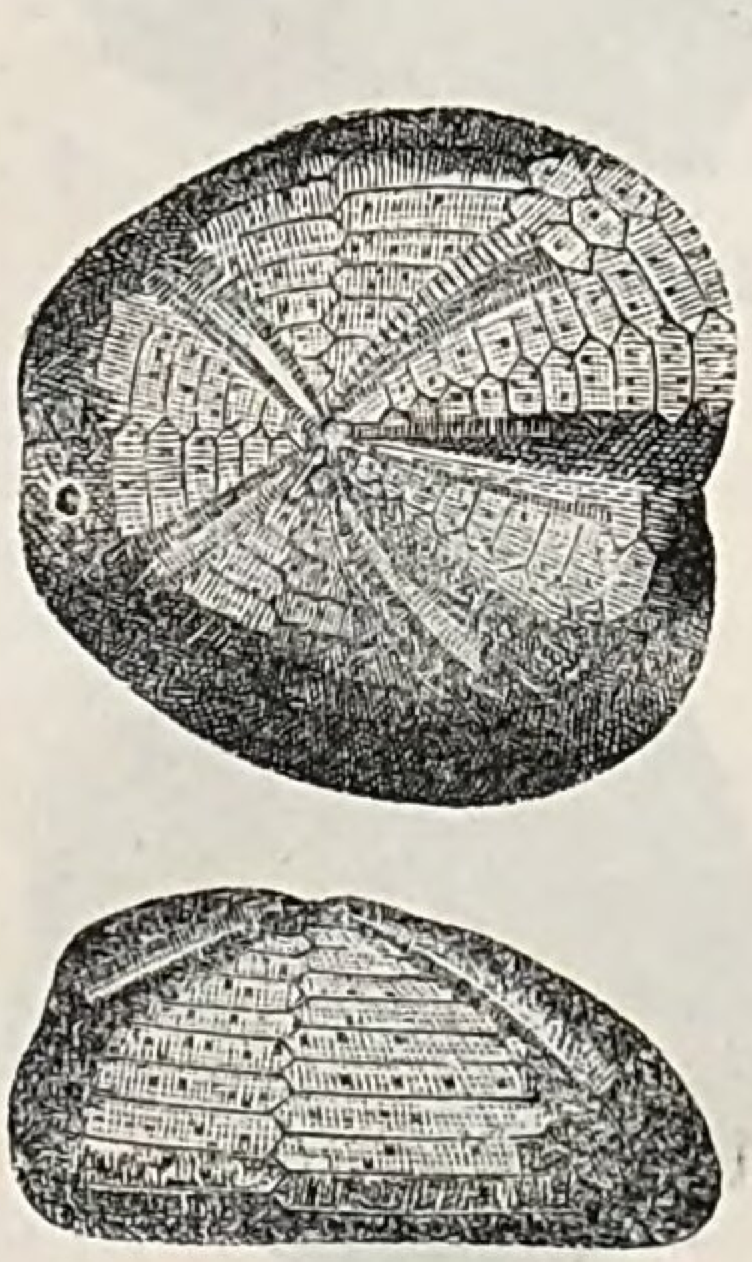


Fig. 174. Spatangus retusus.

Petrefakten der Kreideformation.



Fig. 175. **Inoceramus concentricus.**

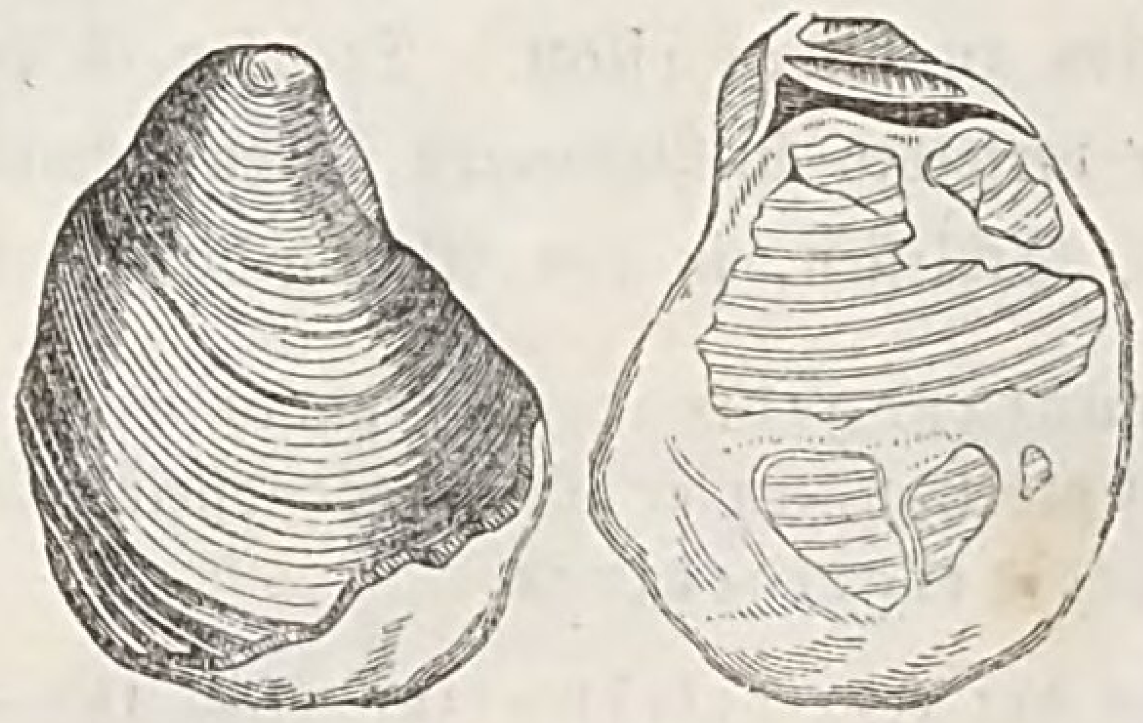


Fig. 176. **Catillus Cuvieri.**



Fig. 177. **Ostrea carinata.**



Fig. 178. **Ostrea vesicularis.**

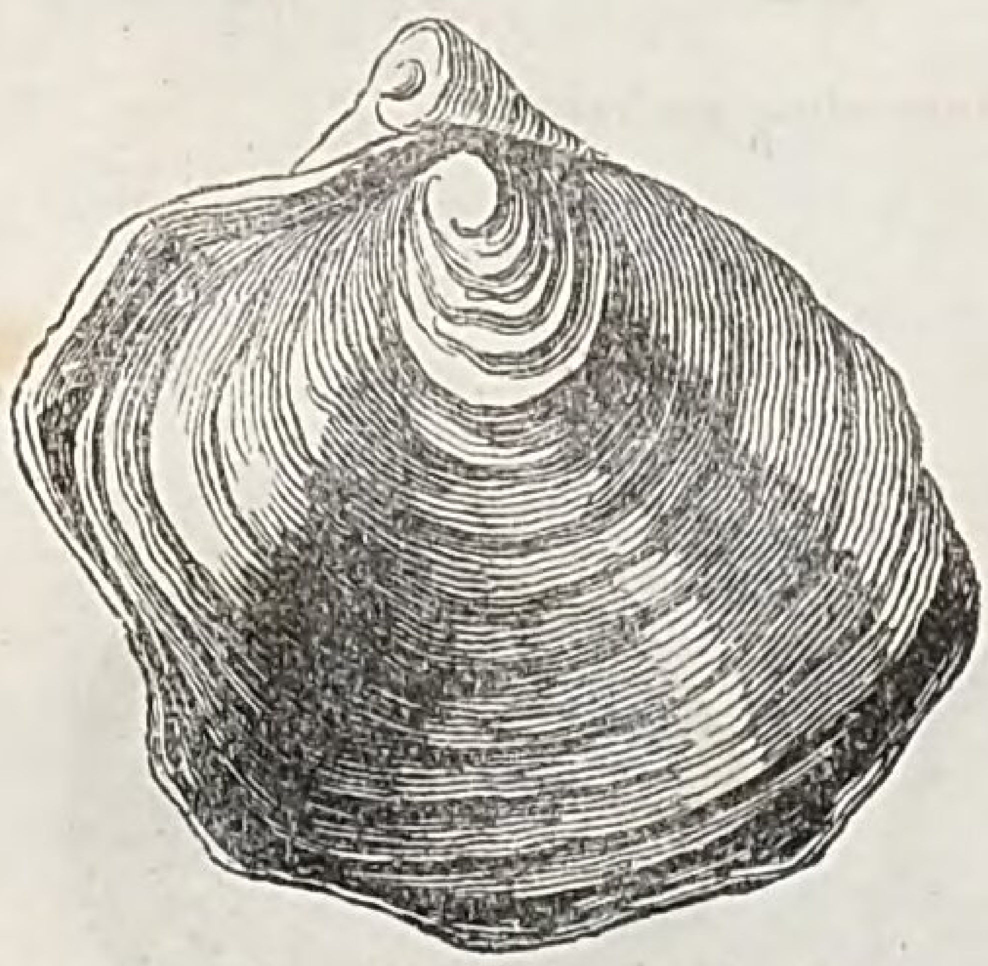


Fig. 179. **Exogyra columba.**

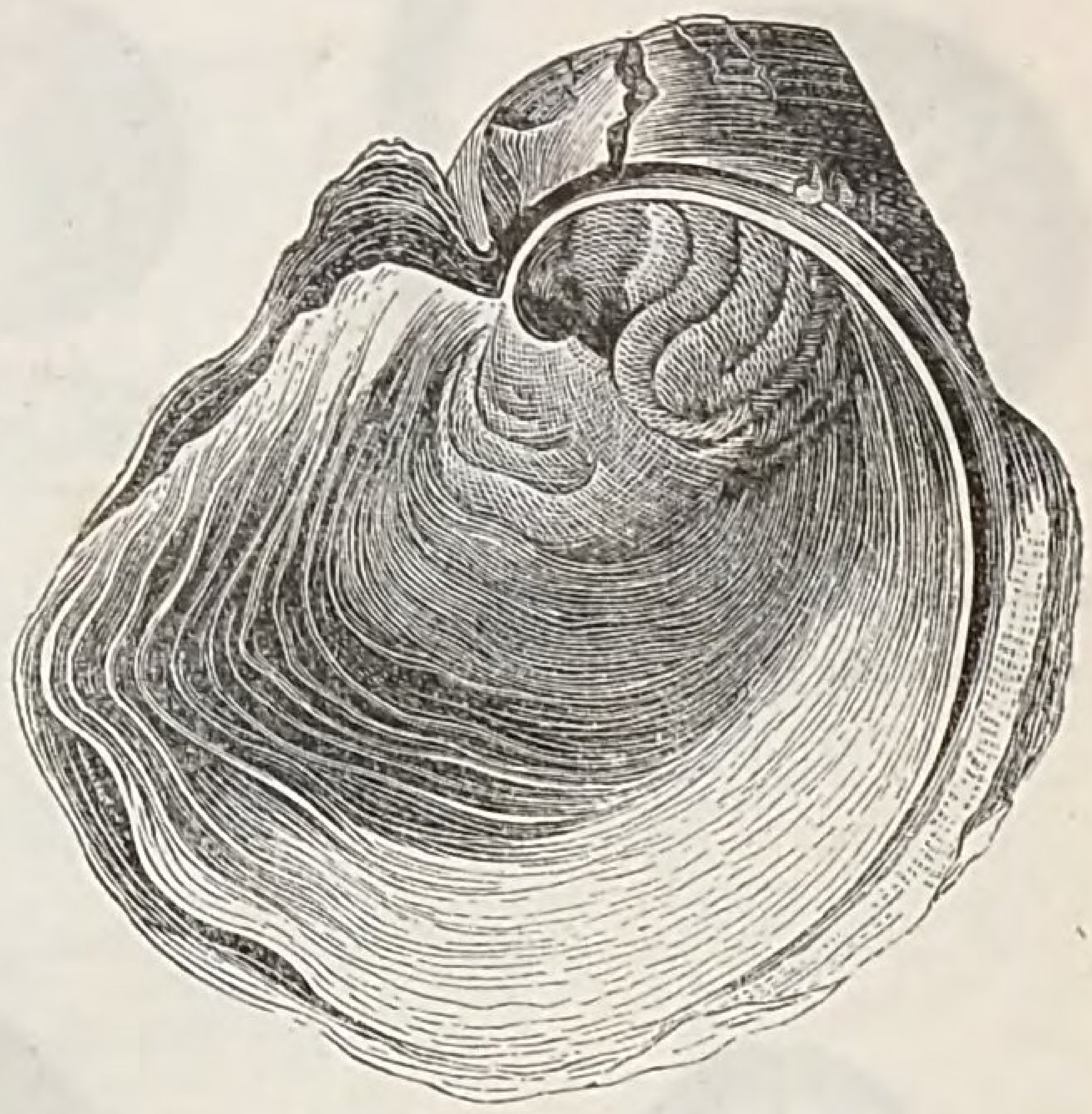


Fig. 180. **Exogyra sinuata.**

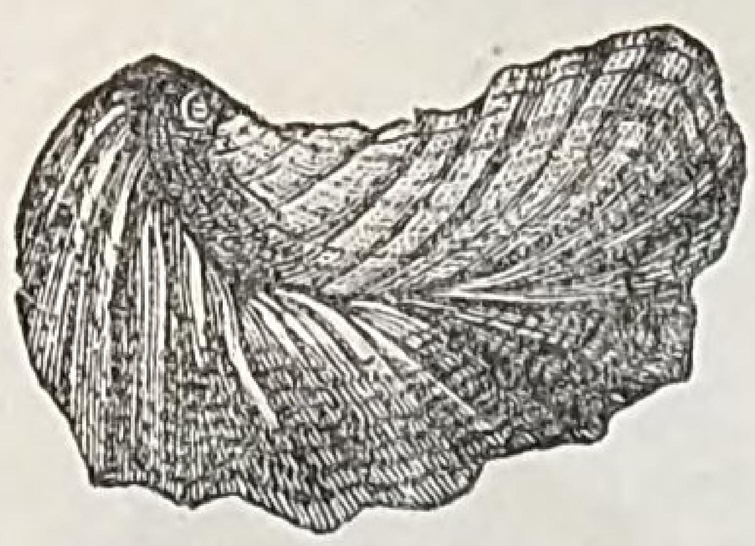


Fig. 181. **Exogyra subplicata.**

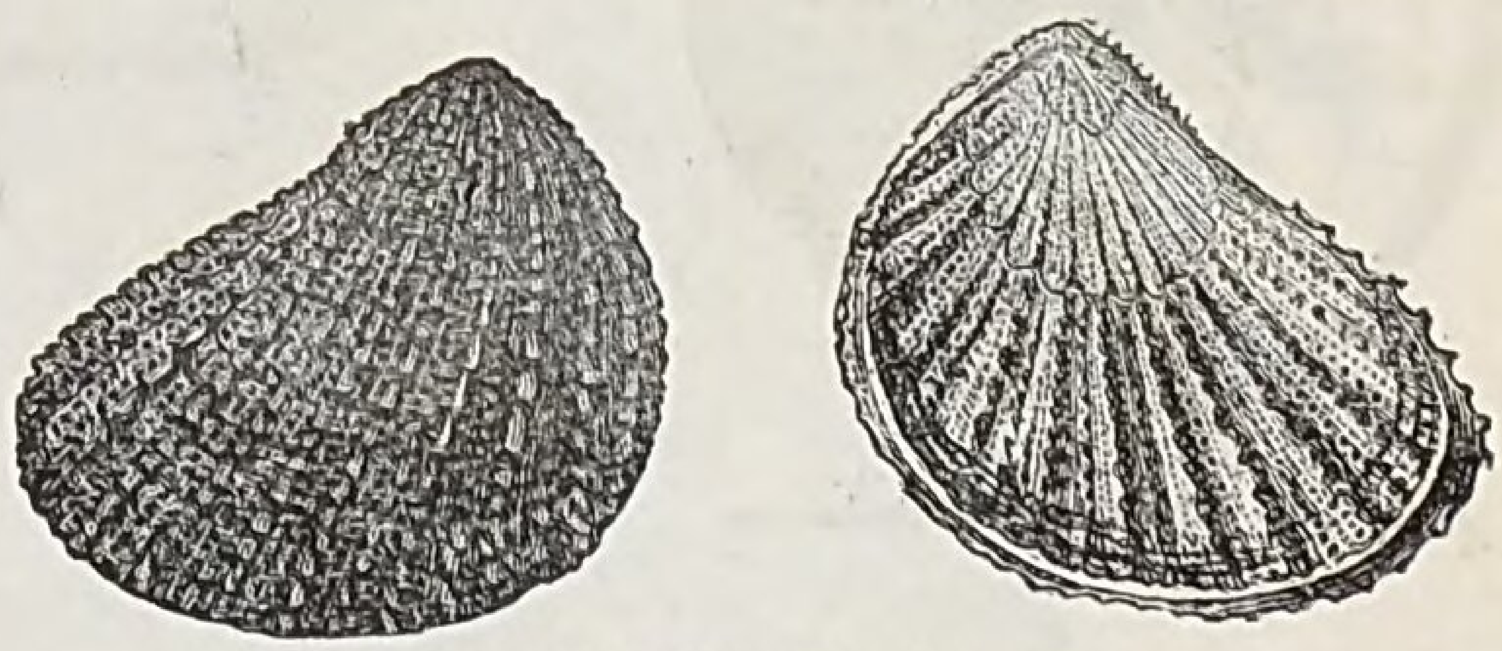


Fig. 182. **Plicatula placunea.**

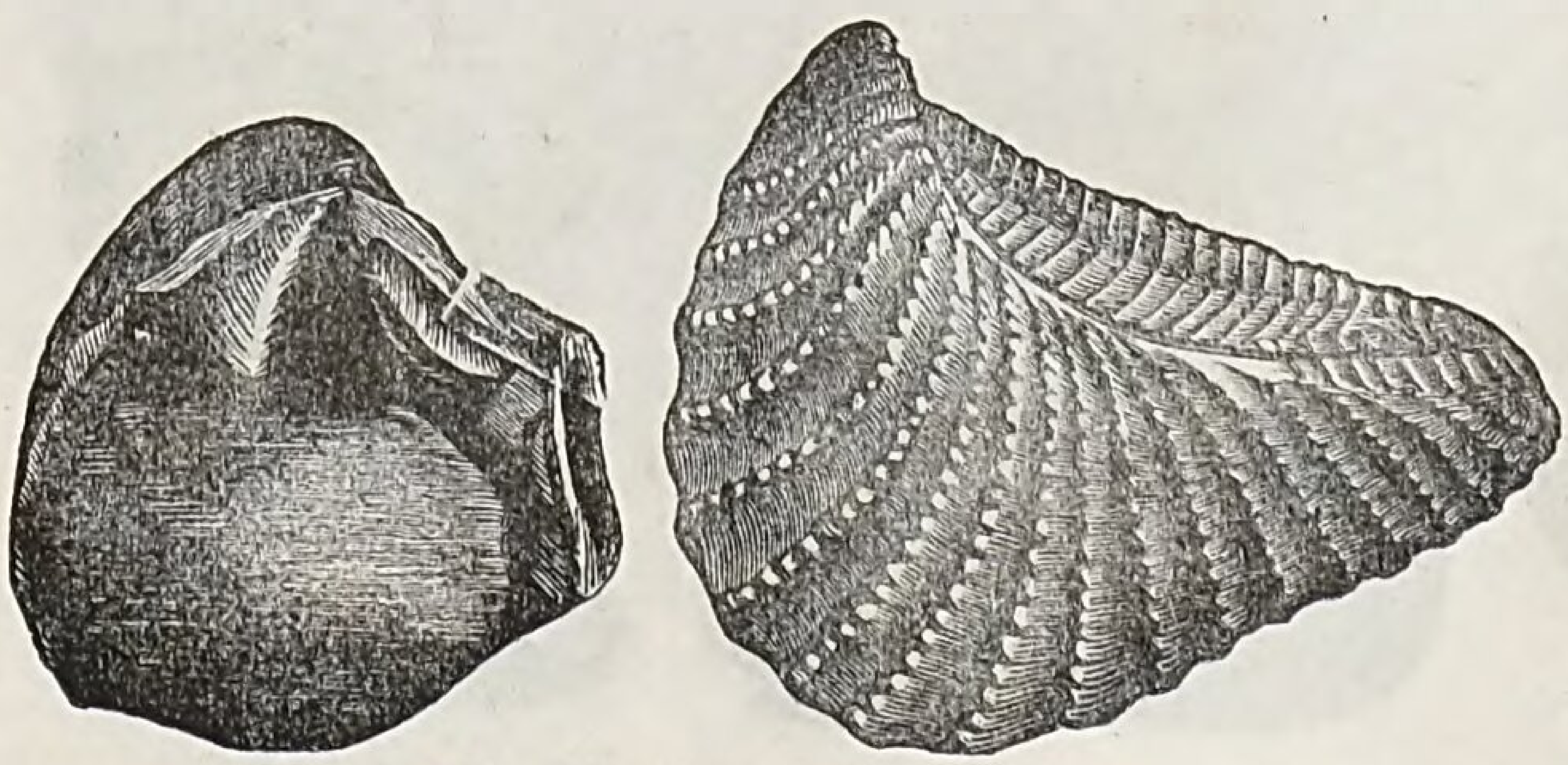


Fig. 183. **Trigonia alaeformis.**

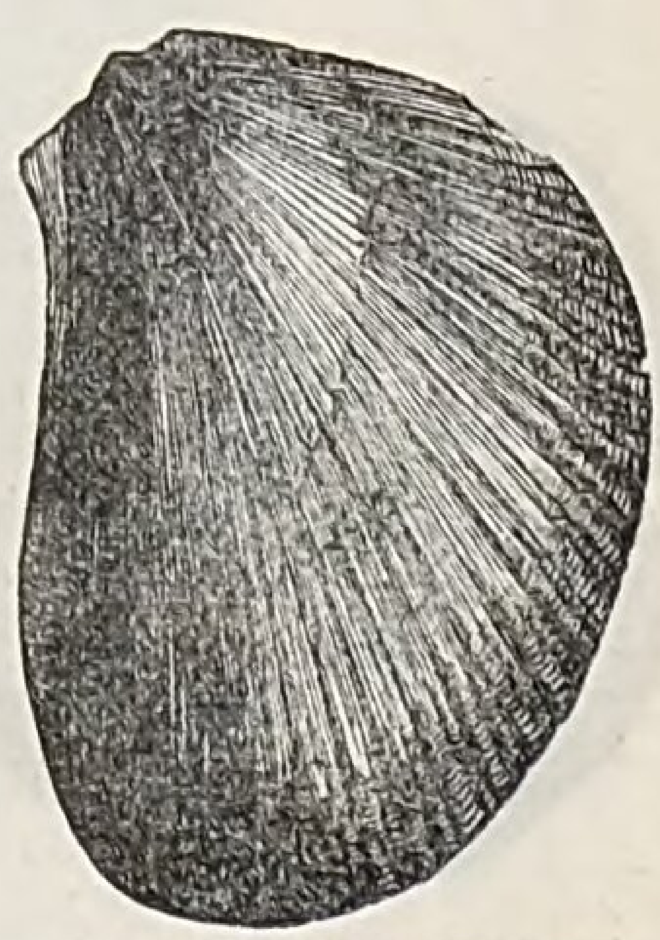


Fig. 184. **Lima elegans.**

Petrefakten der Kreideformation.

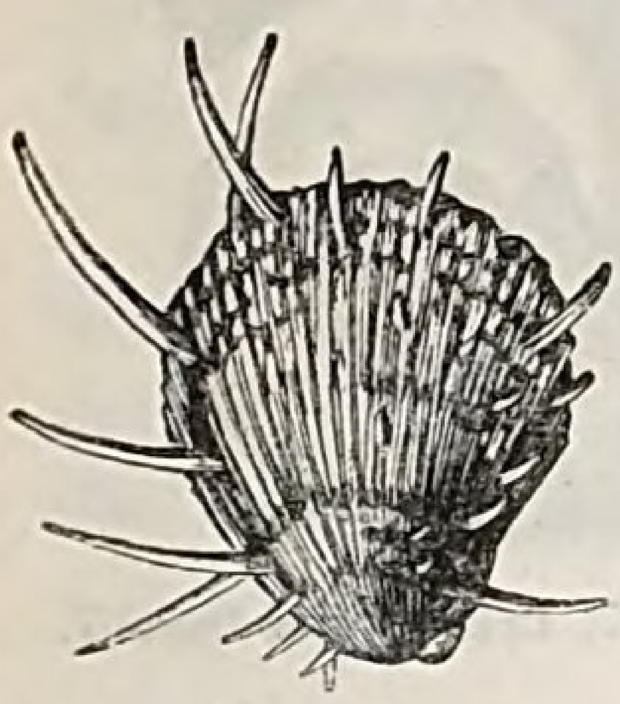


Fig. 185.
Plagiostoma spinosum.

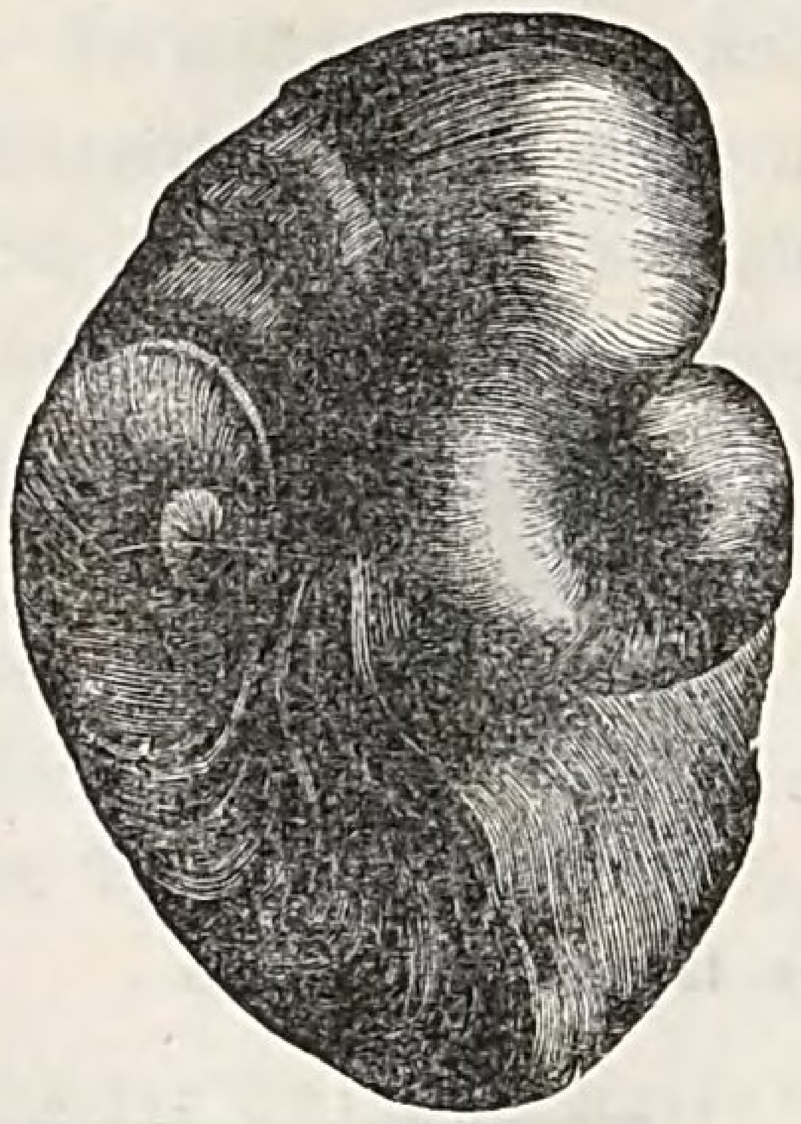


Fig. 186. Chama ammonia.

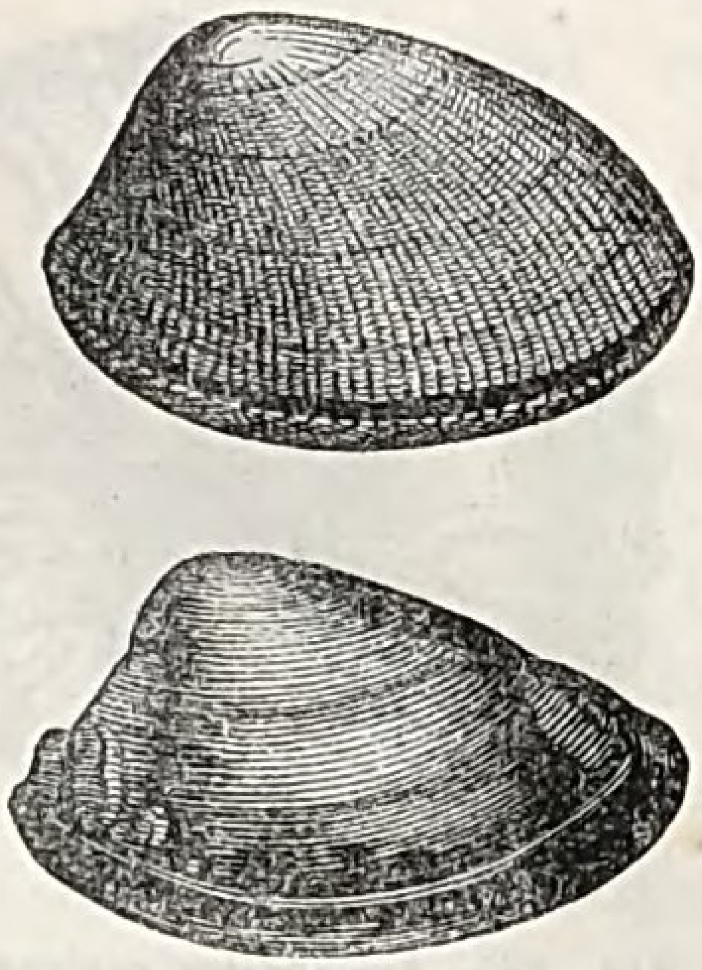


Fig. 187. Nucula pectinata.



Fig. 188.
Terebratula Defrancii.



Fig. 189.
Terebratula octoplicata.



Fig. 190. Hippurites organisans.

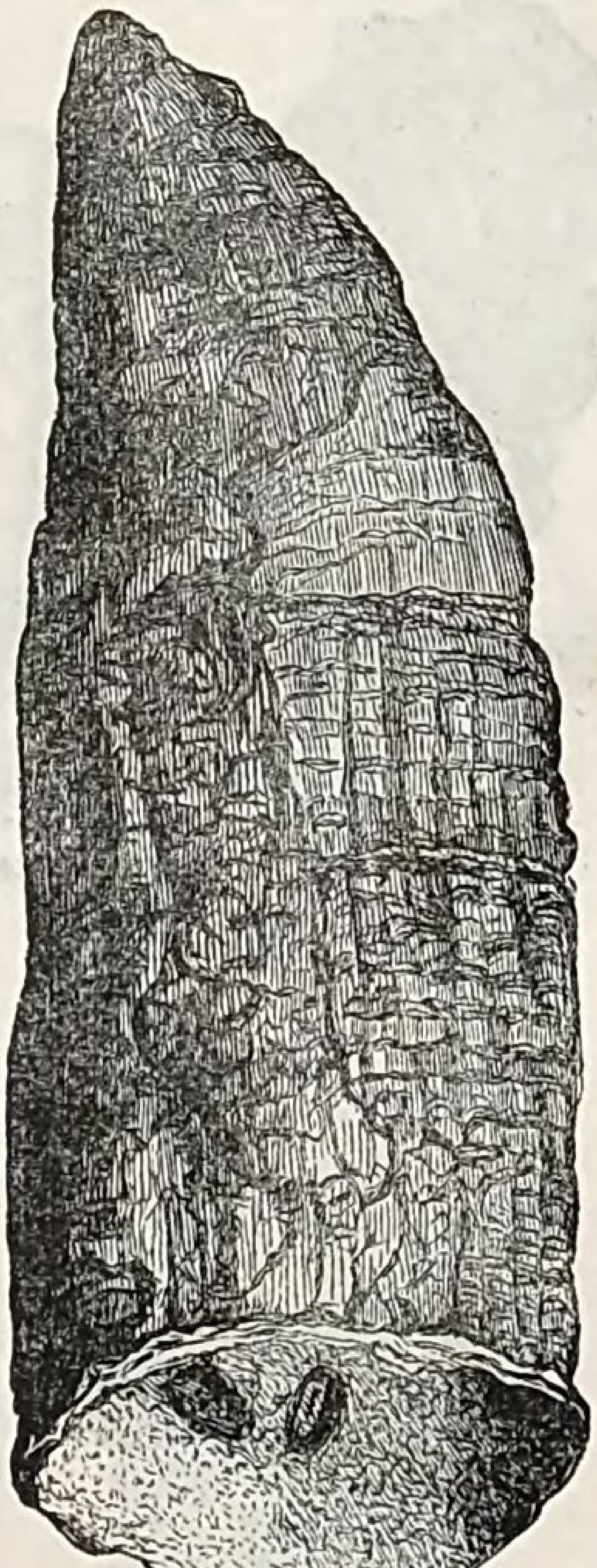


Fig. 191. Hippurites biloculata.

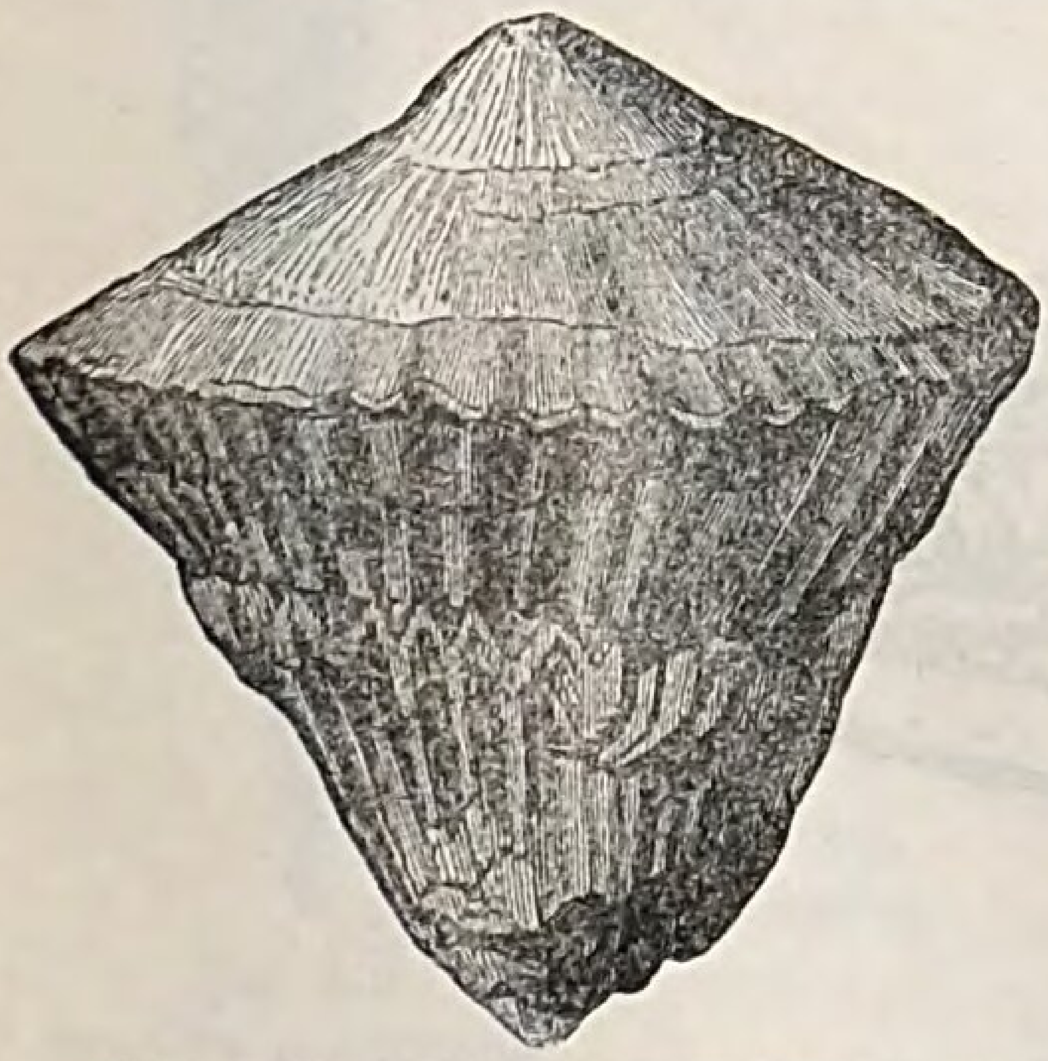


Fig. 192. Sphaerulites ventricosa



Fig. 193 Ammonites monile.

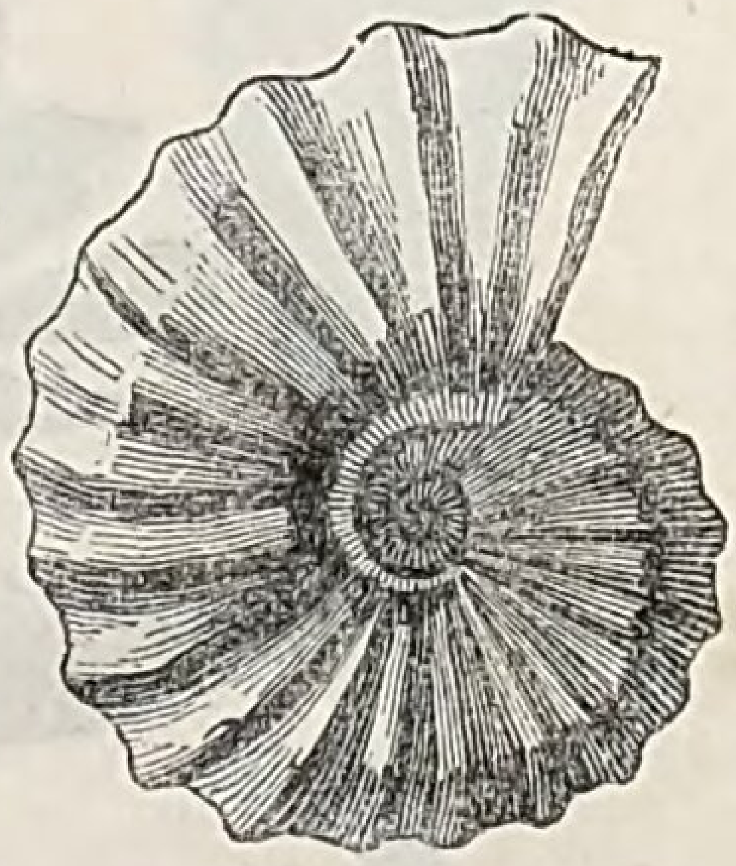


Fig. 194.
Ammonites rhodomagensis.

Petrefakten der Kreideformation.

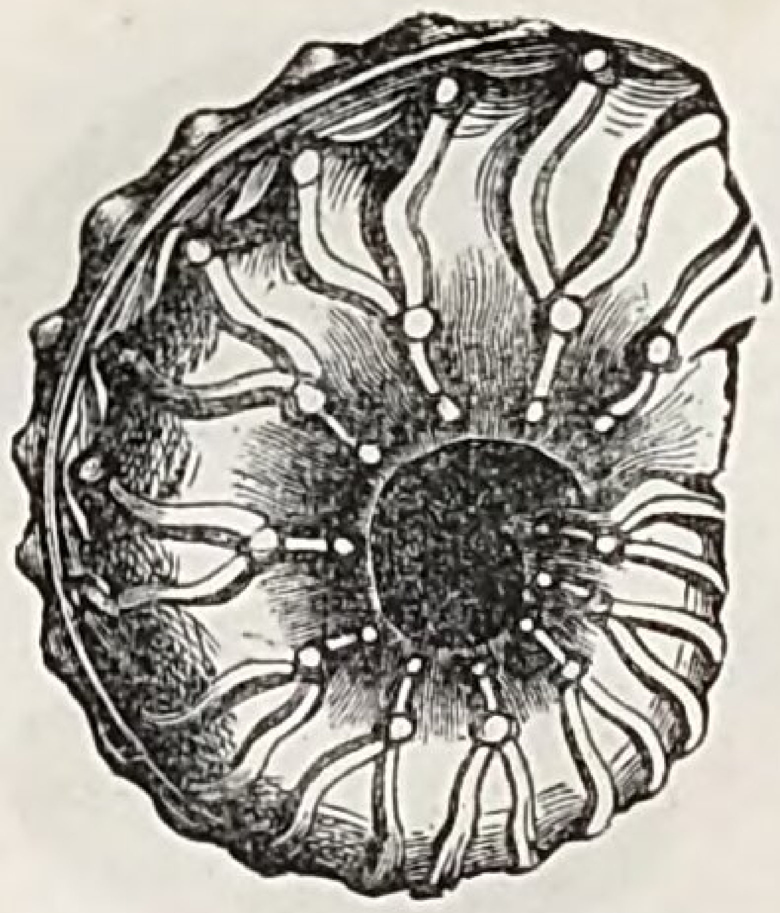


Fig. 195. Ammonites varians.

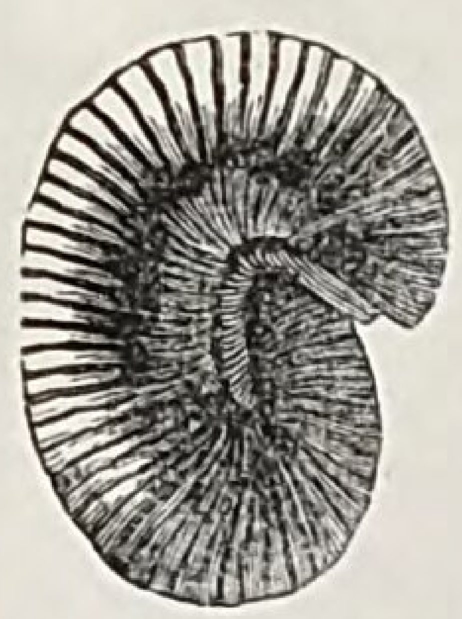


Fig. 196. Scaphites aequalis.

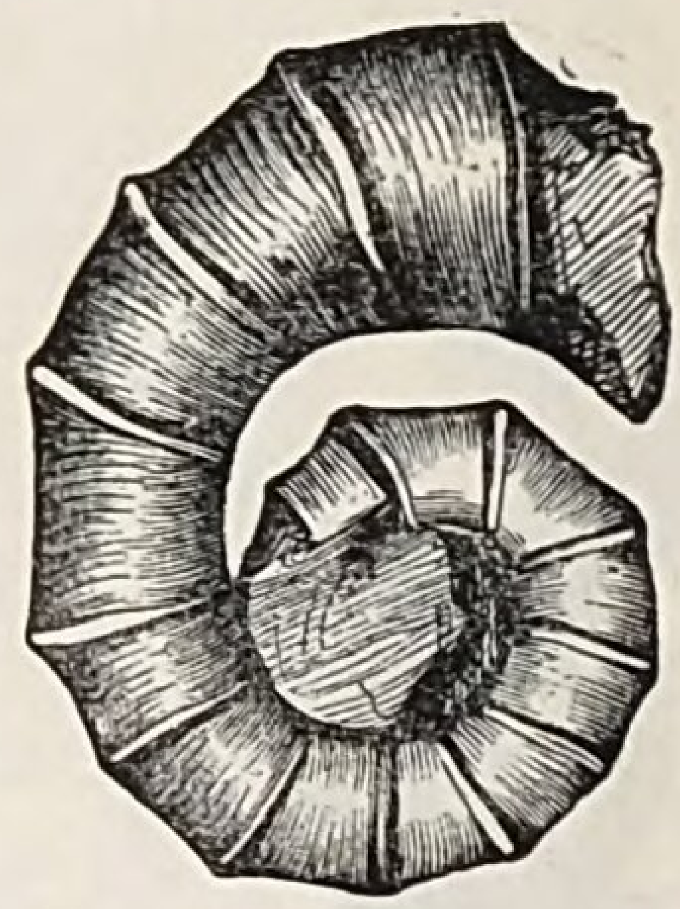


Fig. 197. Crioceratites Duvalii.



Fig. 198.
Turrilites costatus.



Fig. 199.
Baculites Faujasii

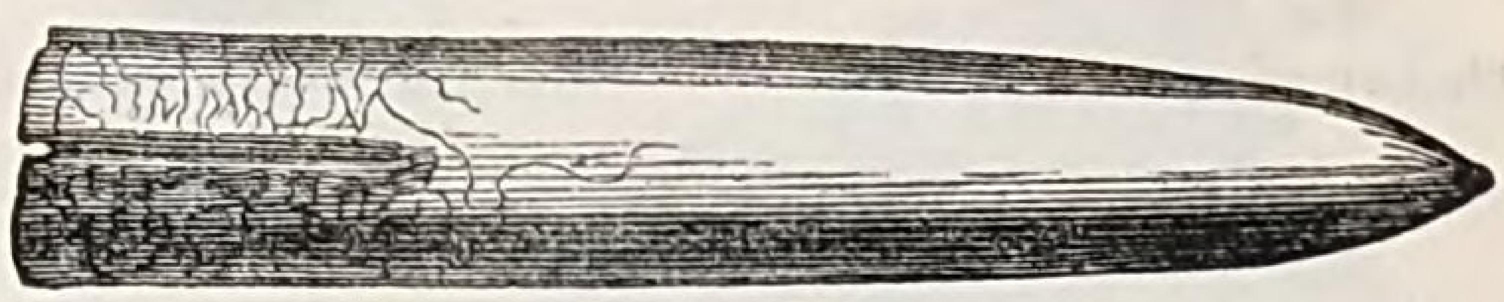


Fig. 200. Belemnites mucronatus.



Fig. 201.
Zahn von Hybodus.



Fig. 202.
Zahn von Ptychodus latissimus.

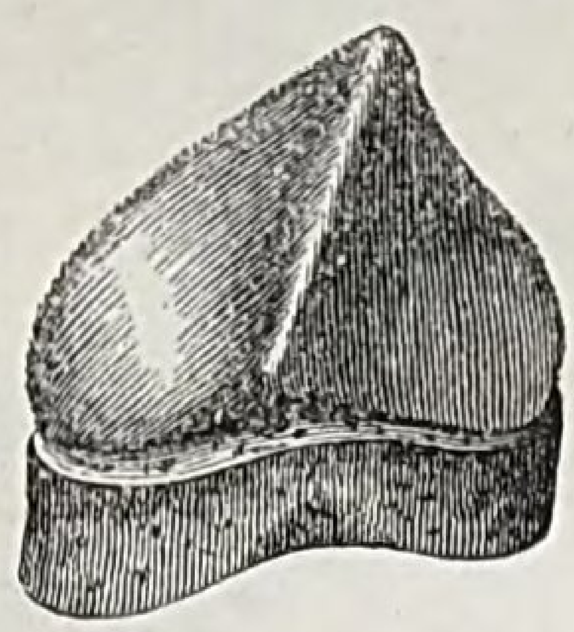


Fig. 203.
Zahn von Corax pristodontus.

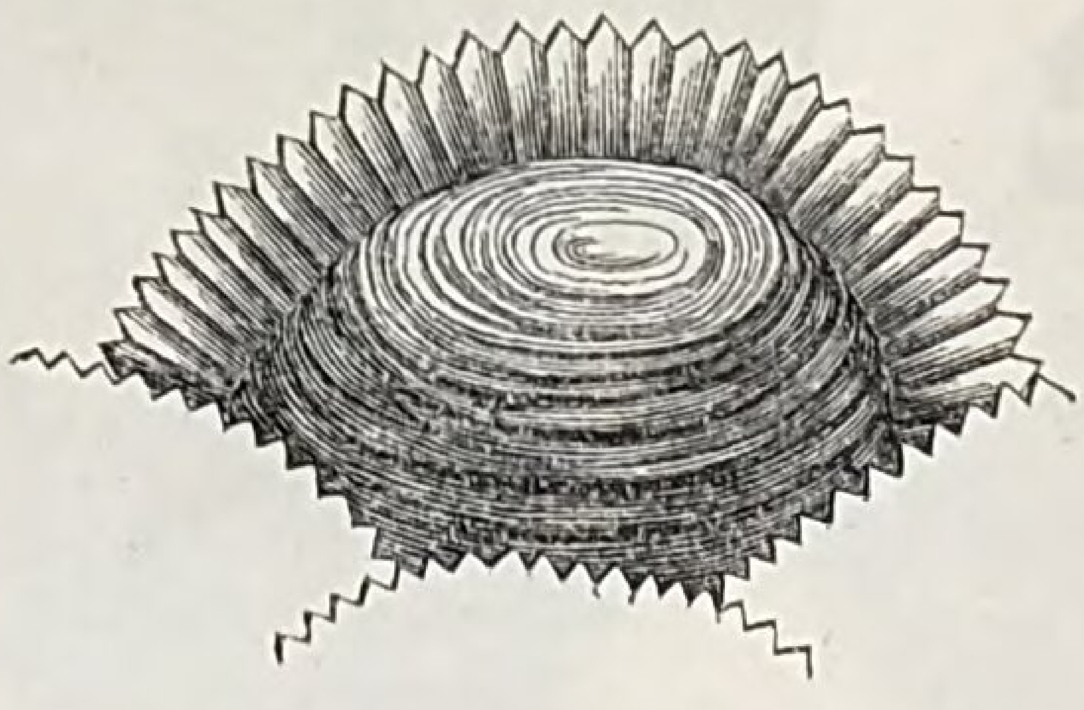


Fig. 204 Schuppe von Beryx microcephalus (vergrößert).

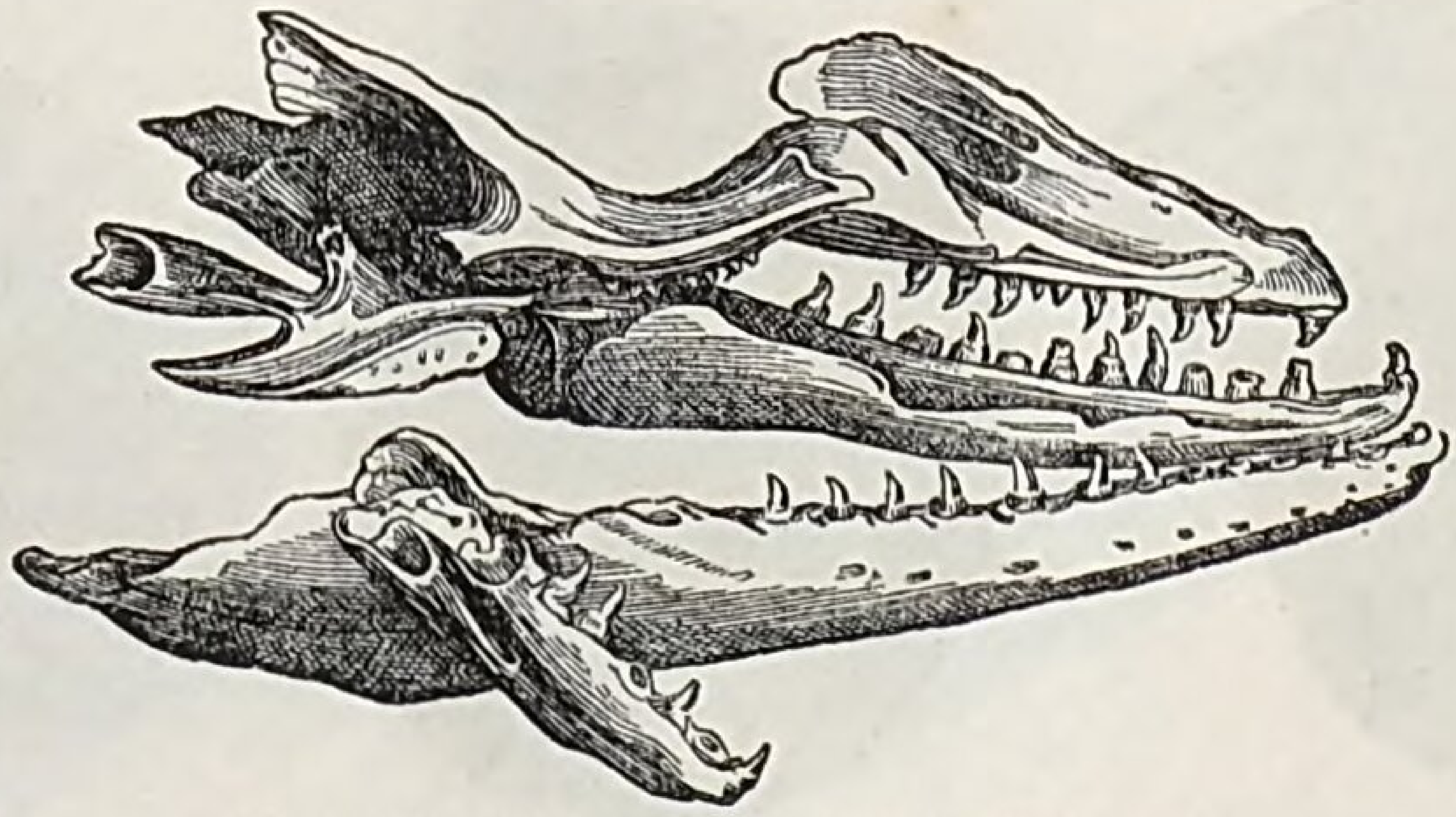


Fig. 205. Schädel von Mosasaurus Hofmanni.

C. **Tertiäre Formationen.** — Dieselben ruhen auf Grundgebirge, oder auf primären oder sekundären Formationen, und sind entweder unbedeckt oder von quaternären Schichten überlagert. Bei den auf dem Festlande liegenden Theilen der Tertiärformationen zeigt sich mehr als bei den älteren der allmähligste Uebergang von den ältesten zu den jüngsten Schichten, weßhalb auch die verschiedenen Naturforscher in der Abtheilung wenig übereinstimmen.

1. **Eocene** (d. h. die Neuzeit beginnende) oder **Pariser Formation** (so genannt, weil man dieselbe bei Paris zuerst genauer kennen lernte), oder älteres Tertiärgebirge. Schichten dieser Formation bilden einen großen Theil der Oberfläche in der Umgegend von Paris und London, in Belgien, im Norddeutschen Tieflande u. s. w.

Petrefakten der Eocenformation (Fig. 206—218).

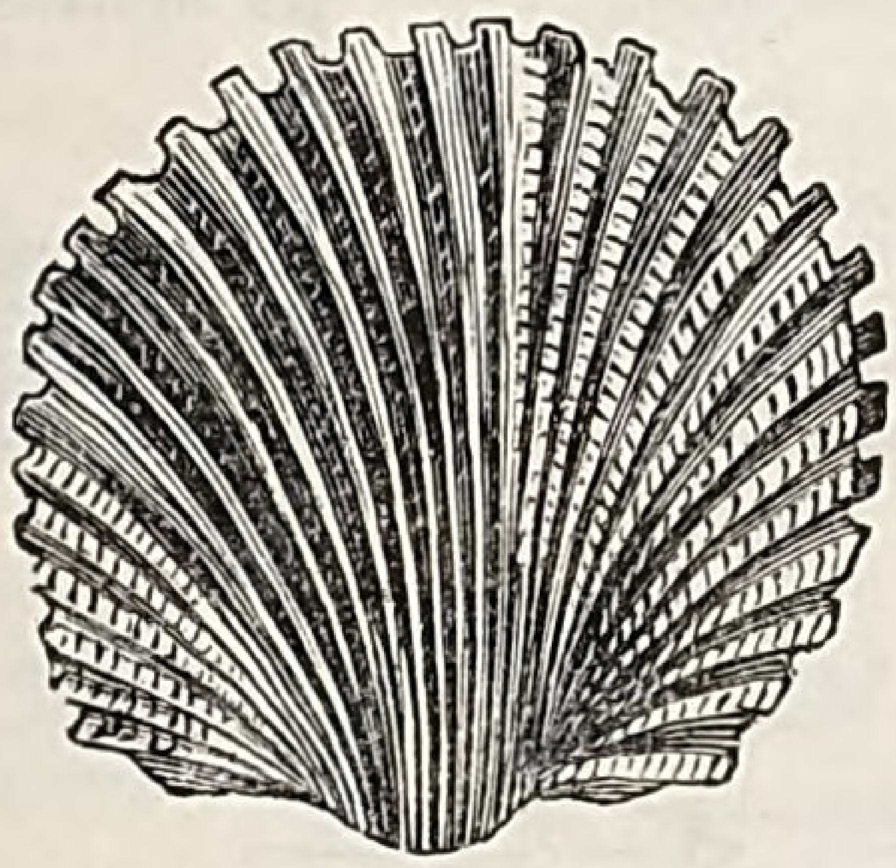


Fig. 206. Cardium porulosum.

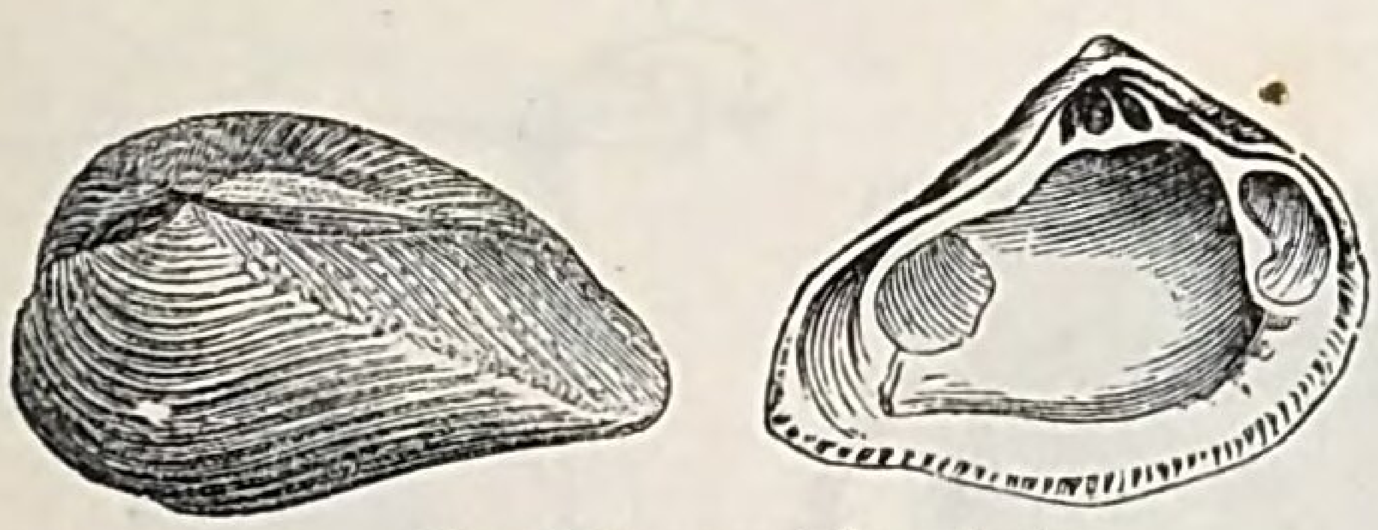


Fig 207. rassatella sulcata.



Fig. 208. Terebellum fusiforme.



Fig. 210. Turritella imbricataria.



Fig. 211. Mitra scabra.

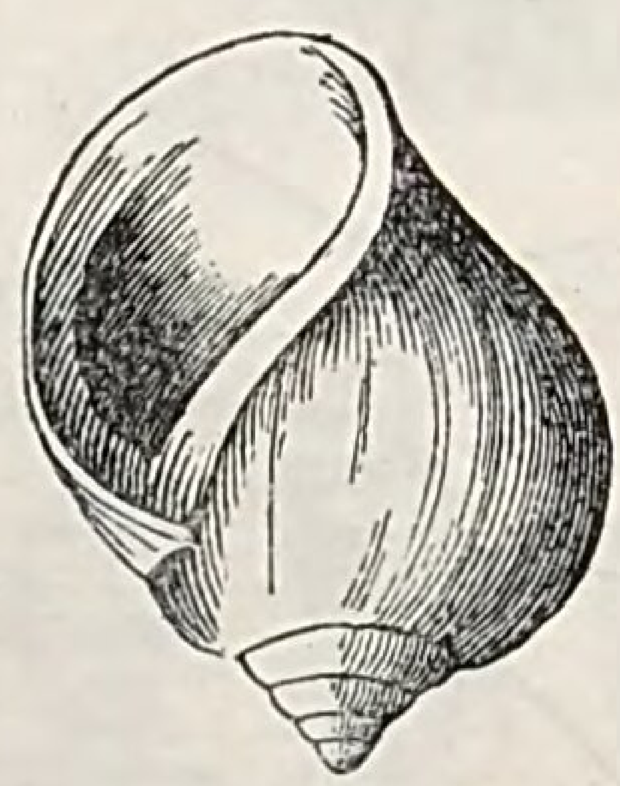


Fig. 212. Ampullaria acuta.



Fig. 209. Cerithium giganteum.

Petrefakten der Eocenformation.

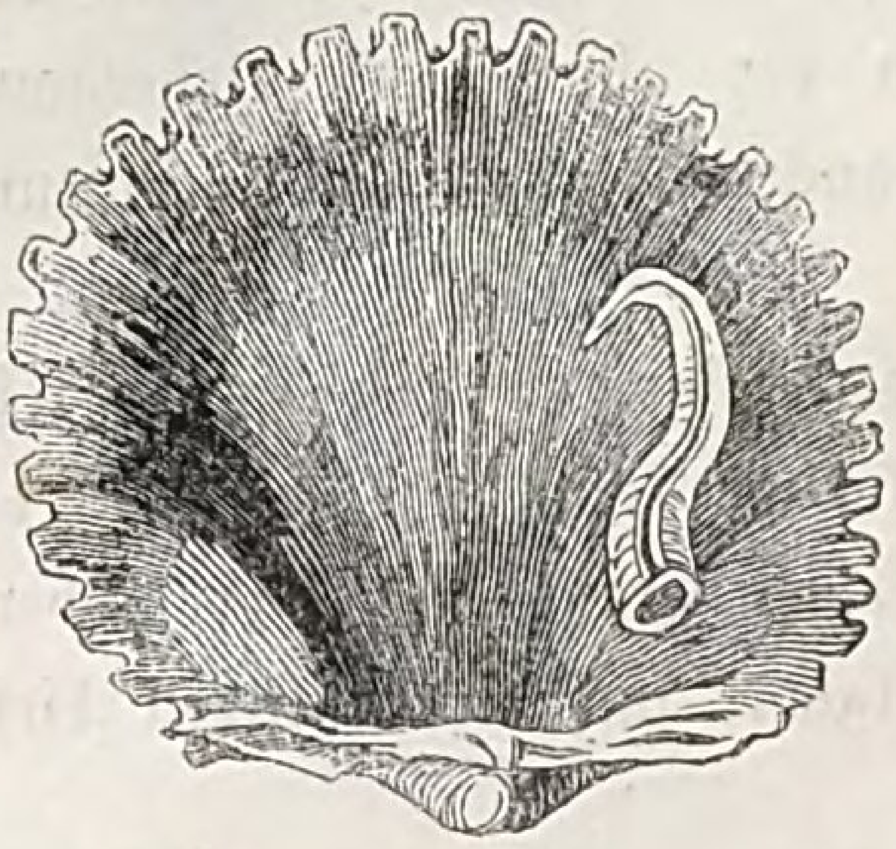


Fig. 213.
Serpula in Cardium porulosum.

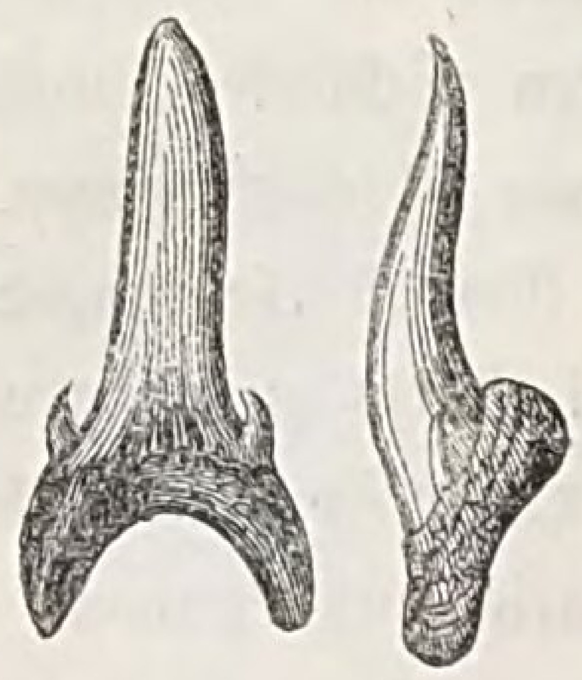


Fig. 214.
Zahn von Lamna Hopei.

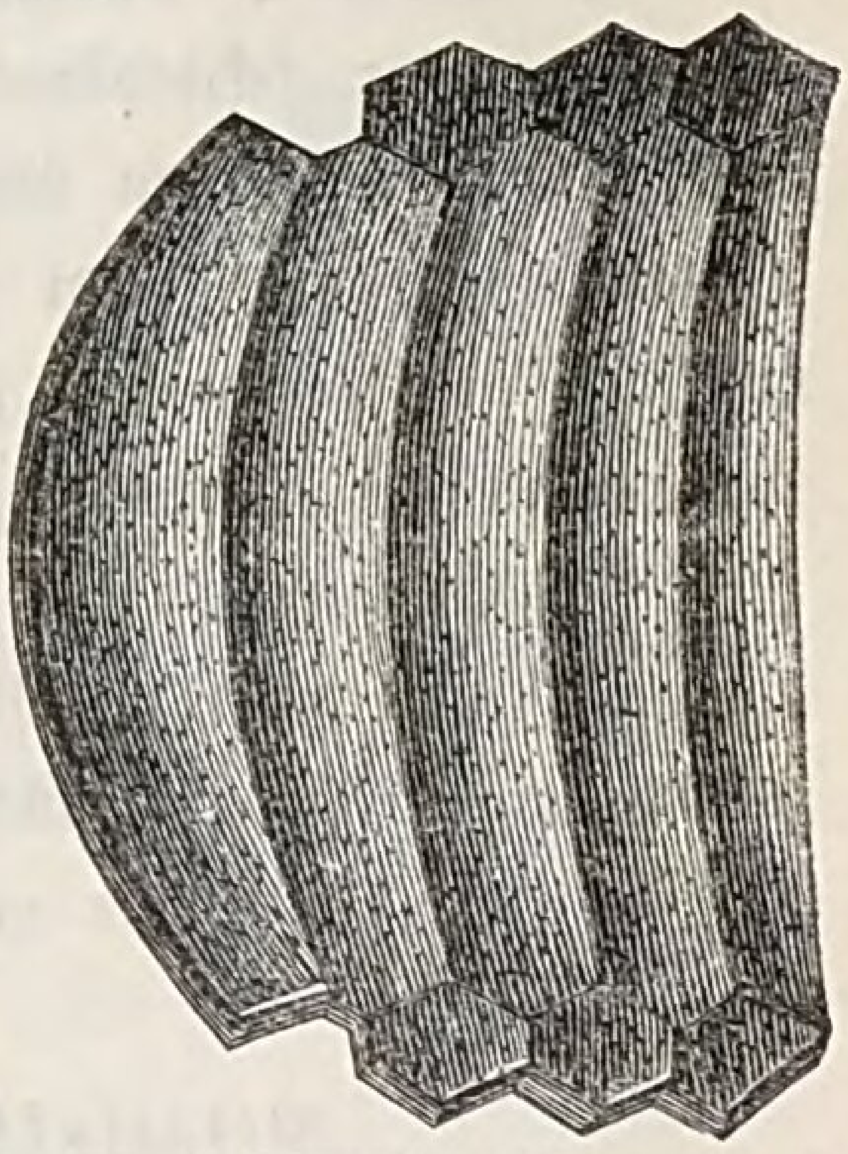


Fig. 215. Tafelähnliche Gaumenzähne von Myliobates punctatus.

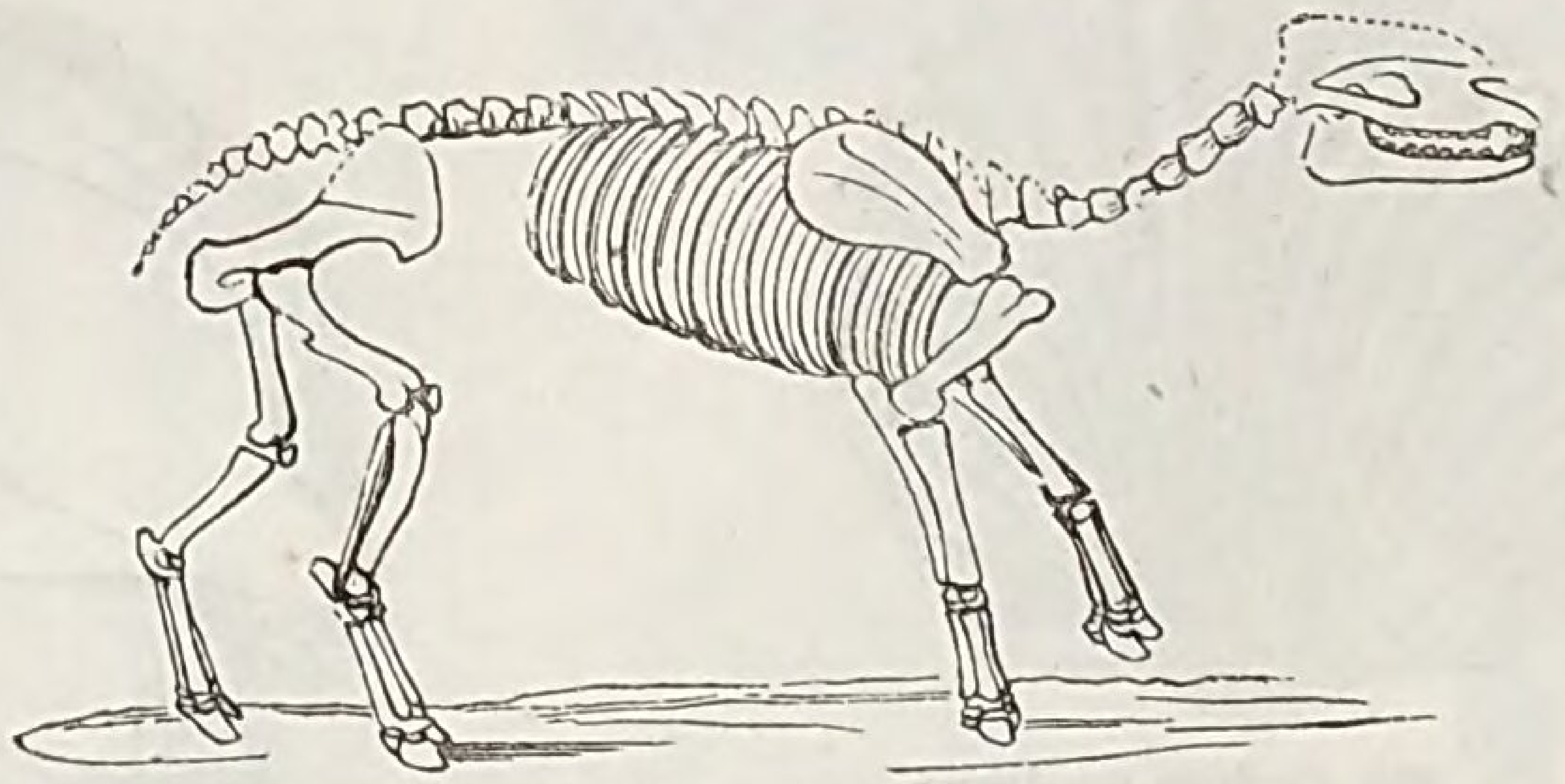


Fig. 216. Skelett von Palaeotherium magnum.

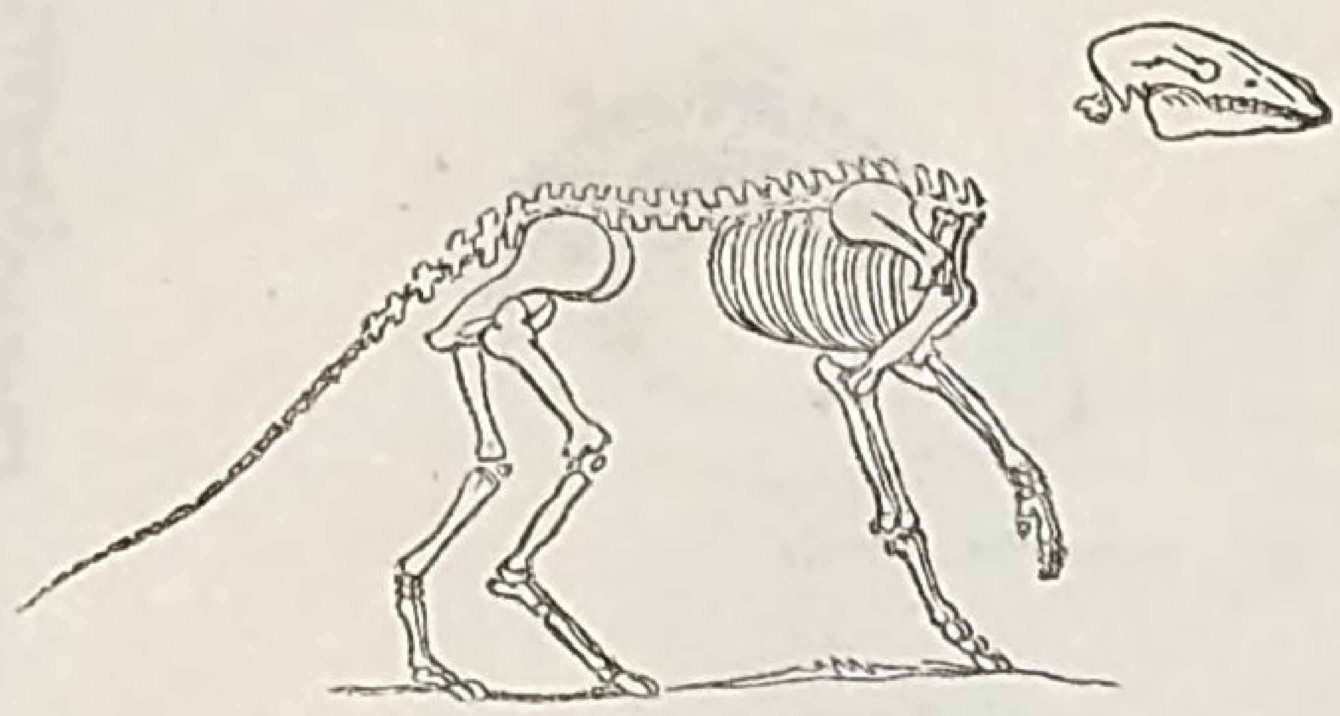


Fig. 217. Skelett von Anoplotherium commune.

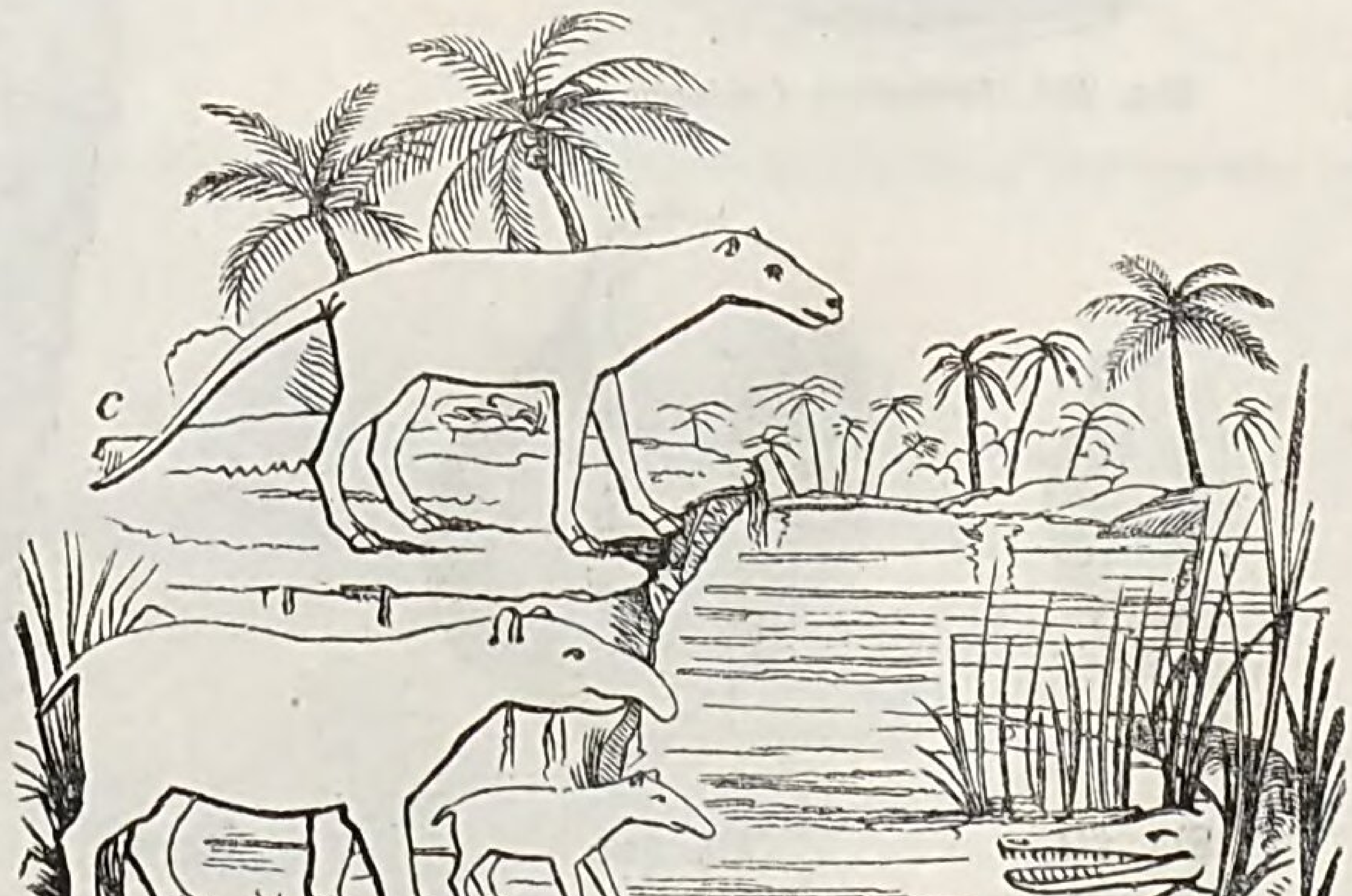


Fig. 218. Vermuthlicher Zustand der Schöpfung während der Eocenperiode.

2. **Miocene** (d. h. halb der Neuzeit angehörige) oder **Molasse Formation** (benannt nach der Mollasse, einer in der Schweiz sehr verbreiteten Sandsteinart), auch mittleres Tertiärgebirge genannt. Diese Formation ist sehr ausgedehnt an der Oberfläche in Norddeutschland, in Hessen und der Wetterau, im Westerwalde, in der Gegend von Wien und in dem größten Theile der Schweiz.

Petrefakten der Miocenformation (Fig. 219—232).



Fig. 219. Samenstäubchen (Spore) von Chara medicagenula (sehr vergrößert).



Fig. 220. Comptonia acutiloba.

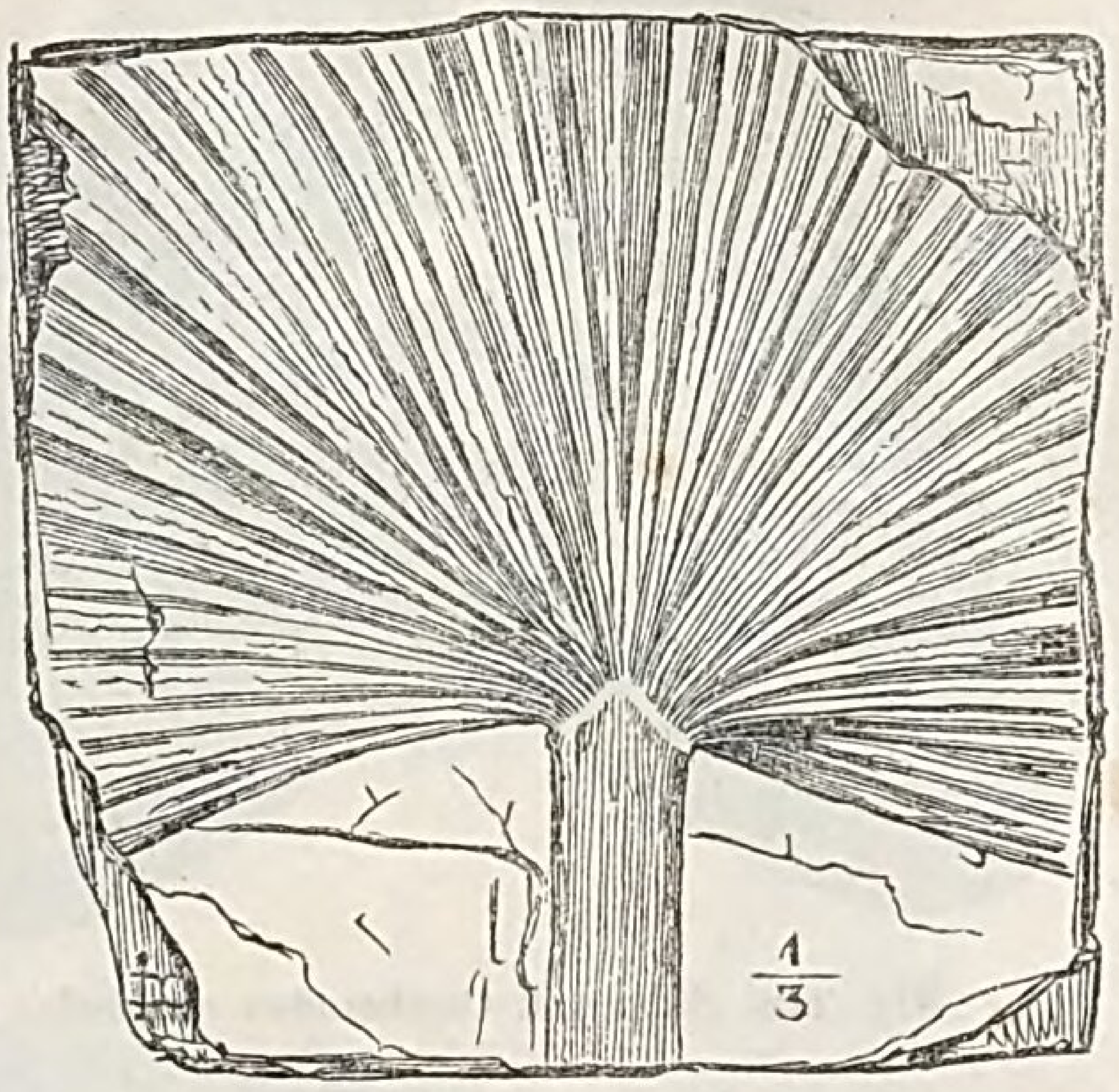


Fig. 221. Palmacites Lamanonis.



Fig. 222. Blatt einer Ulme.

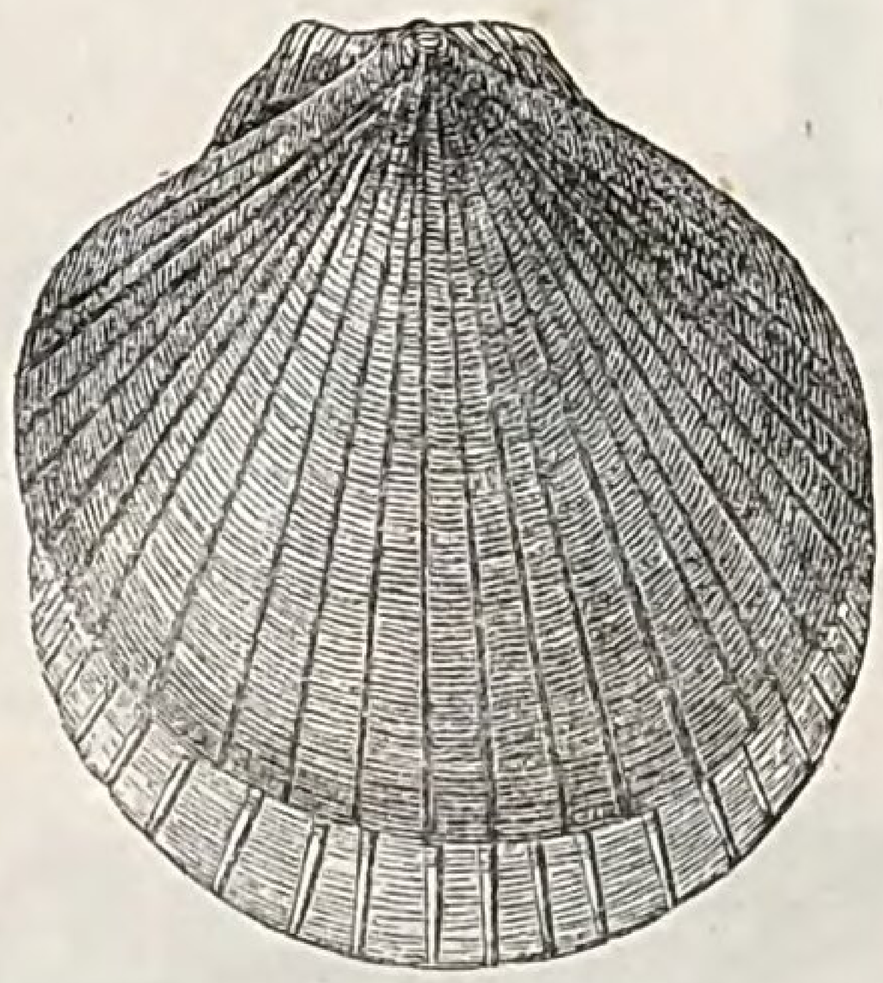


Fig. 223. Pecten pleuronectes.

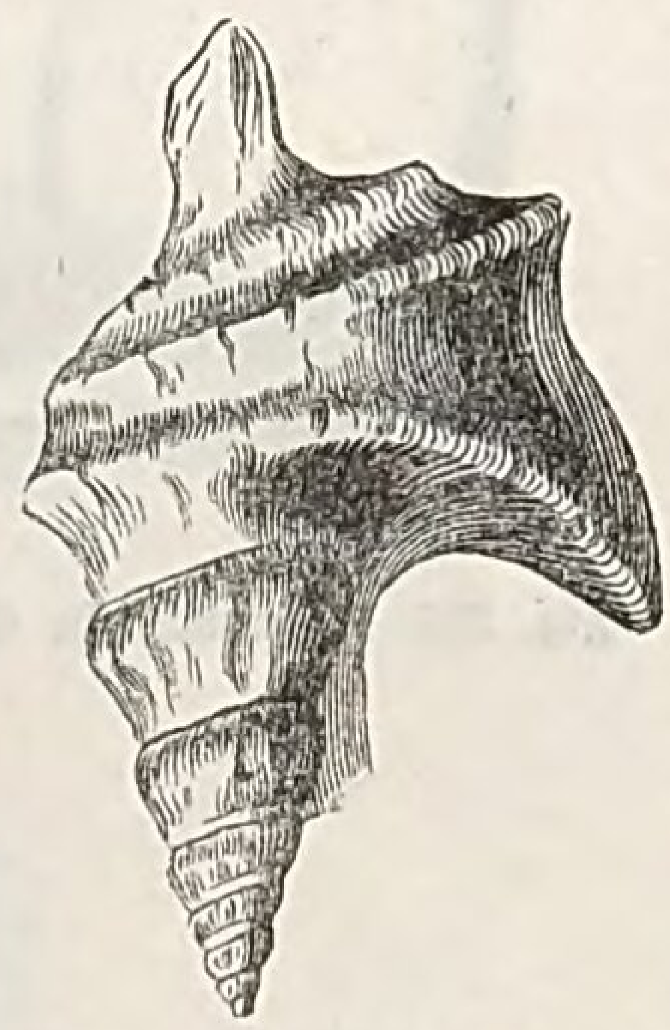


Fig. 224. Rostellaria pes pelecani.



Fig. 227. Balanus crassus.

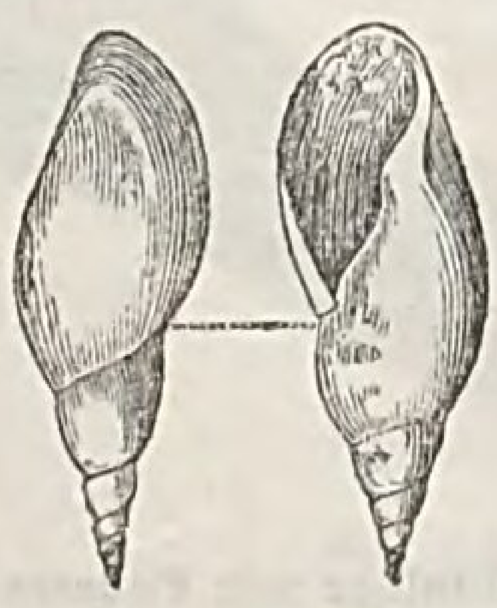


Fig. 226. Lymnaeus longiscatus.



Fig. 225. Planorbis euomphalus.

Petrefakten der Miocenformation.

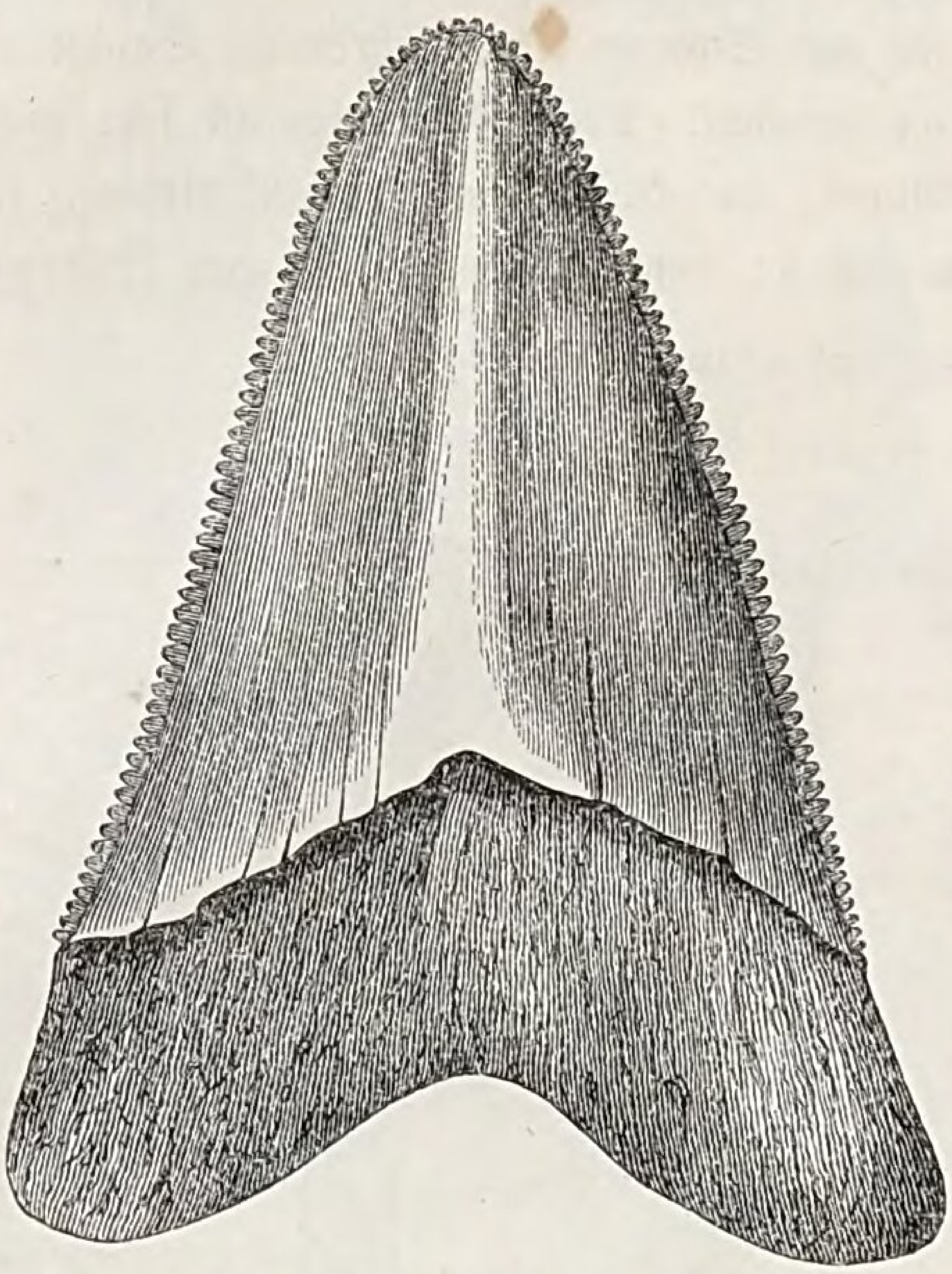


Fig. 228. Zahn von Carcharodon megalodon.

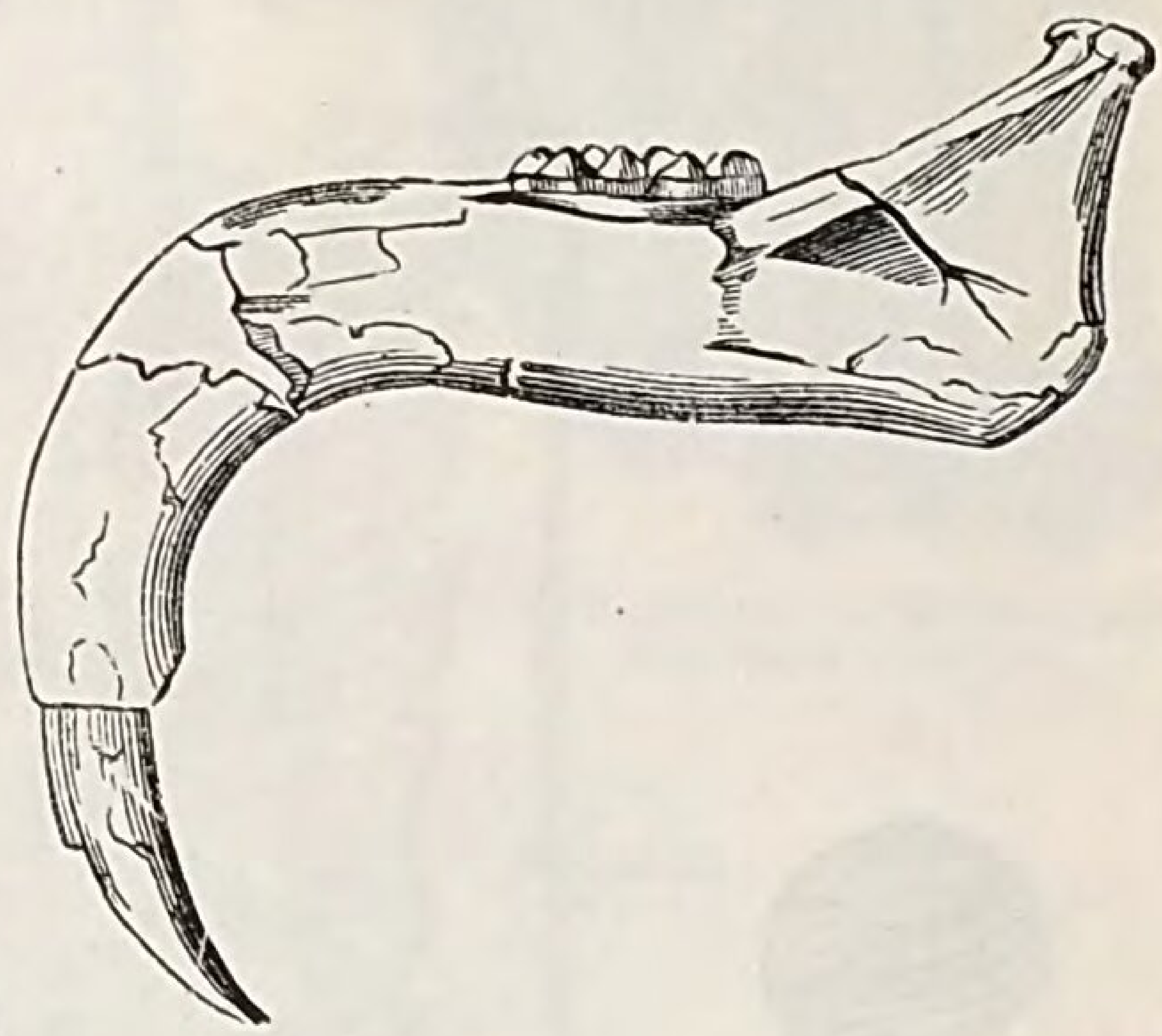


Fig. 229.
Unterkiefer von Dinotherium giganteum.

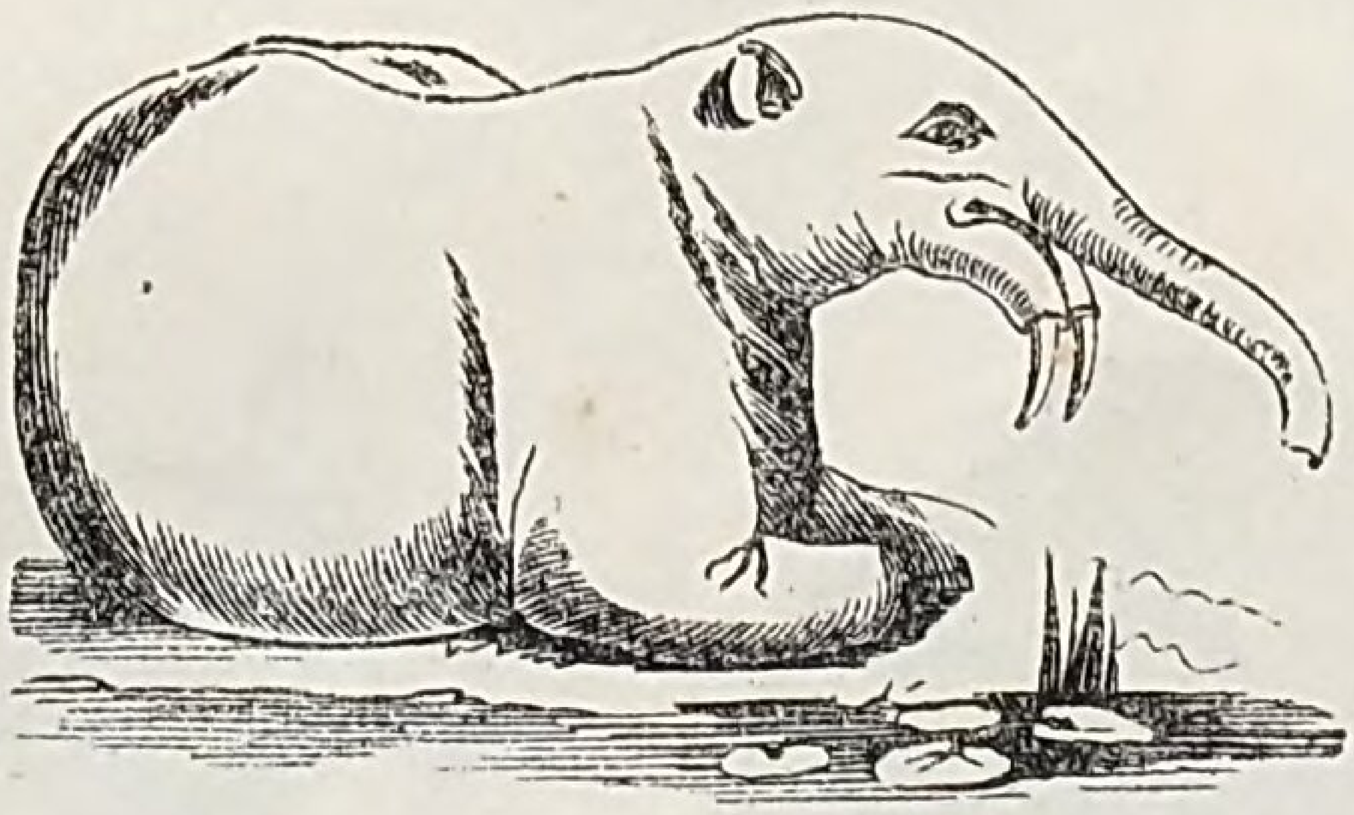


Fig. 230. Vermuthliche Gestalt von Dinotherium giganteum.

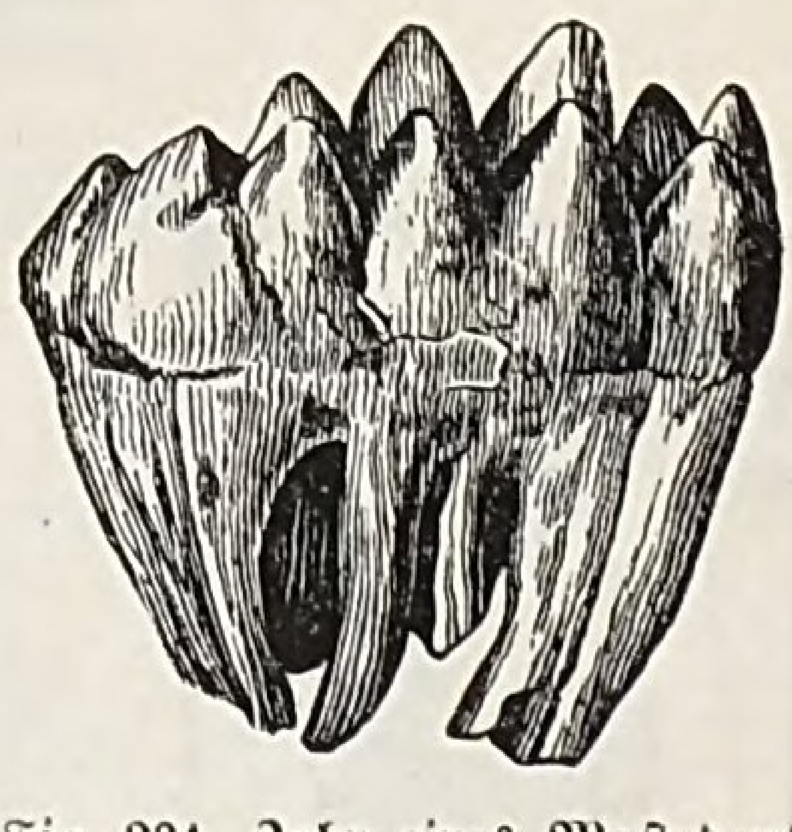


Fig. 231. Zahn eines Mastodonten.

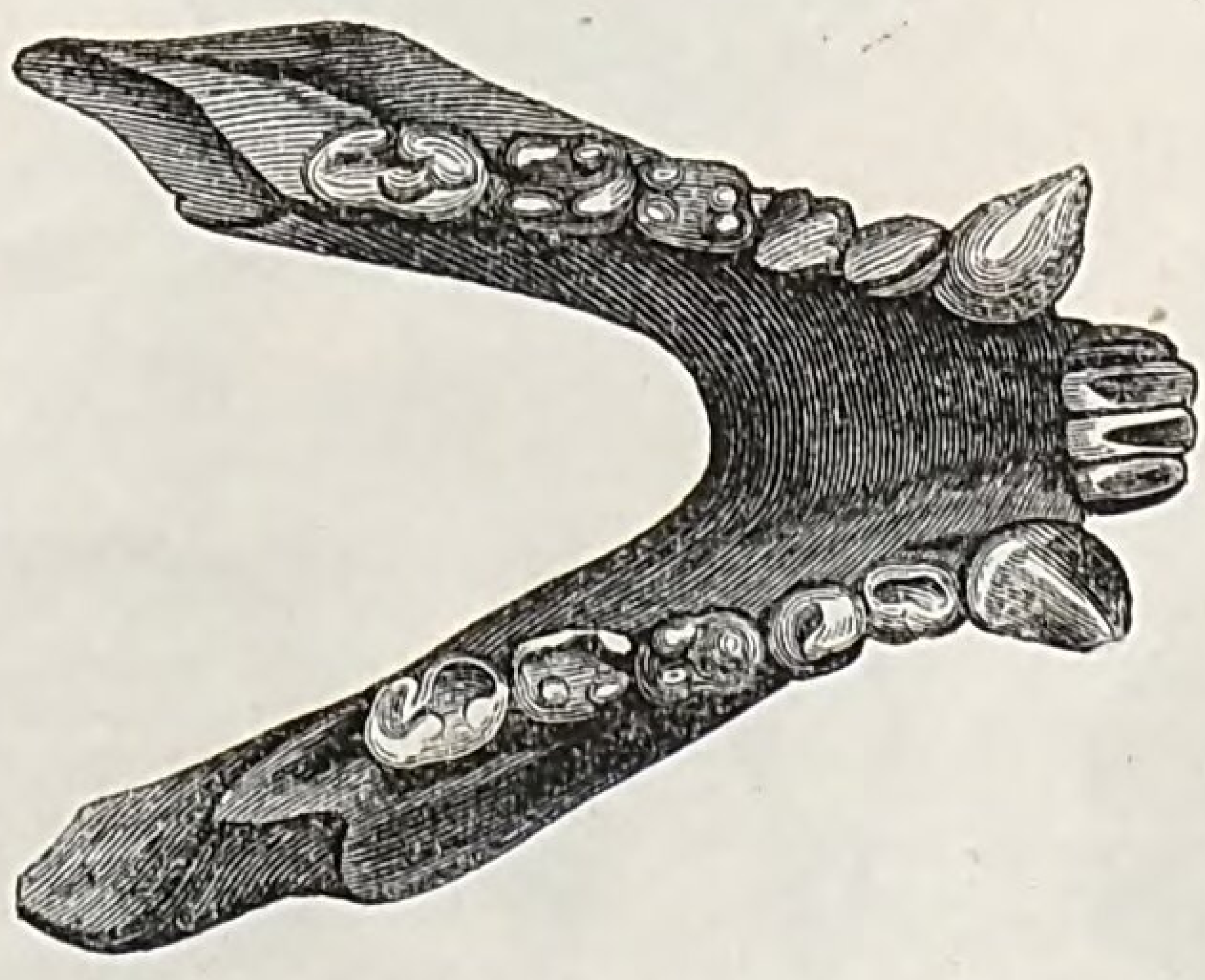
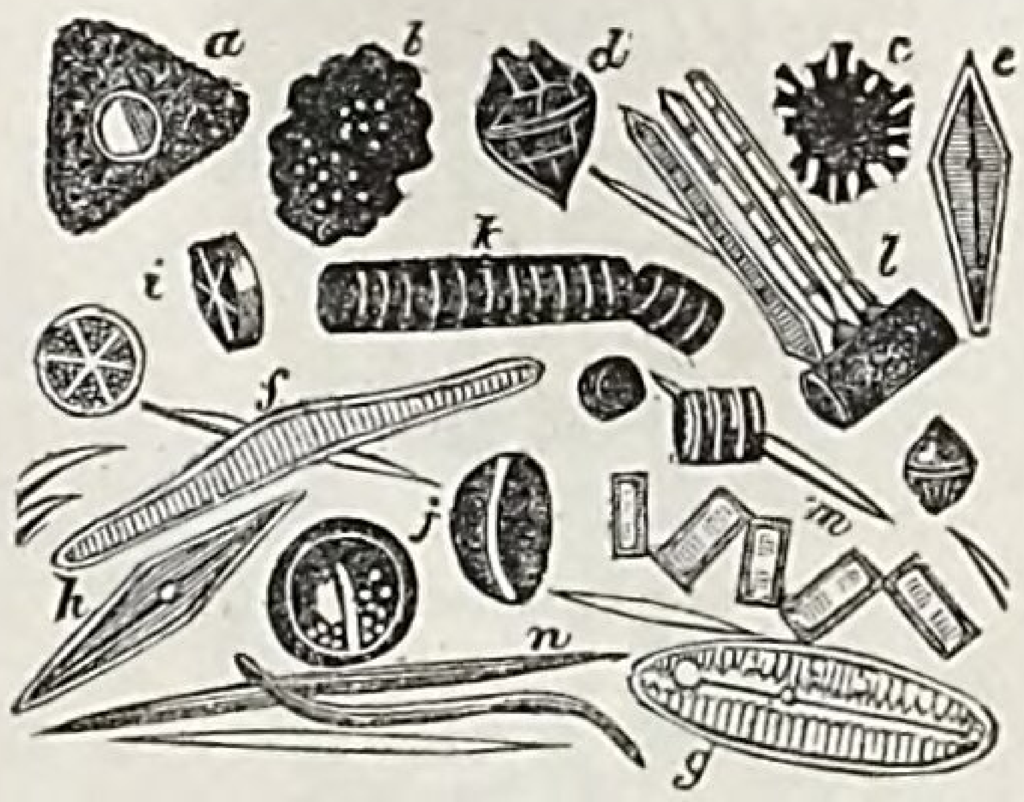


Fig. 232. Unterkinnlade von Pithecus antiquus.

3. **Pliocene** (d. h. fast ganz der Neuzeit angehörige) oder **Subapenninische Formation** (so genannt wegen ihres ausgezeichneten Vorkommens am Fuße der Apenninengebirge in Italien), auch jüngeres oder neueres Tertiärgebirge genannt. Dieselbe zeigt sich in einigen Gegenden Norddeutschlands und in vereinzelten Ablagerungen auch über das mittlere und südliche Deutschland, sowie einen Theil der Schweiz verbreitet.

Petrefakten der Pliocenformation (Fig. 233—268).

a **Desmidium apiculosum.**
b **Euastrum verrucosum.**
c **Xantidium ramosum.**
d **Peridinium pyrophorum.**
e **Gomphonema lanceolota.**
f **Hemanthidium arcus**
g **Pinnularia dactylus.**



h **Navicula viridis.**
i **Actinocyclus senarius.**
j **Pixidula prisca.**
k **Gallionella distans.**
l **Synedra ulna.**
m **Bacillaria vulgaris.**
(*n* Nadeln von Schwämmen).

Fig. 233. Kieselzellen von Bacillarien (400fach vergrößert).



Fig. 234. 235. 236. 237. 238. 239. 240.



Fig. 241. 242. 243. 244. 245.

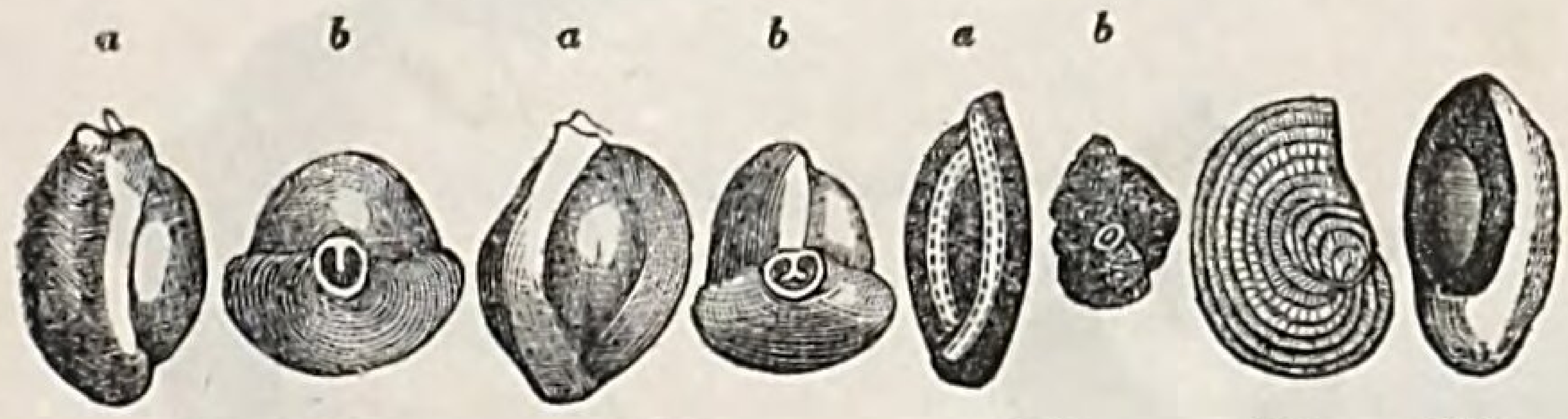


Fig. 246. 247. 248. 249. 250.

Gehäuse von Foraminiferen (50fach vergrößert).

Fig. 234. *a* **Nodosaria limbata.**
b Inneres der Kammern.
Fig. 235. **Dentalina sulcata.**
Fig. 236. *a* **Marginulina trilobata.**
b Ansicht der letzten Kammer von oben.
c Inneres der Kammern.
Fig. 237. *a* **Flabellaria rugosa.**
b Ansicht von der Seite.
Fig. 238. *a* **Textularia turris.**
b Innere Ansicht der Kammern.
Fig. 239. **Sagrina rugosa.**
Fig. 240. **Pyrulina acuminata.**
Fig. 241. **Bulimina brevis.**
Fig. 242. **Bulimina Murchisoni.**

Fig. 243. *a* **Globigerina cretacea.**
b Profilansicht.
Fig. 244. **Rotalina Voltzii.**
Fig. 245. *a* **Cristellaria rotula.**
b Ansicht von vorn.
Fig. 246. *a* **Biloculina bulloïdes.**
b Ansicht von oben.
Fig. 247. *a* **Triloculina trigonula.**
b Ansicht von oben.
Fig. 248. *a* **Quinqueloculina saxorum.**
b Ansicht von oben.
Fig. 249. **Orbiculina numismalis.**
Fig. 250. **Alveolina Boscii.**

Petrefakten der Pliocenformation.

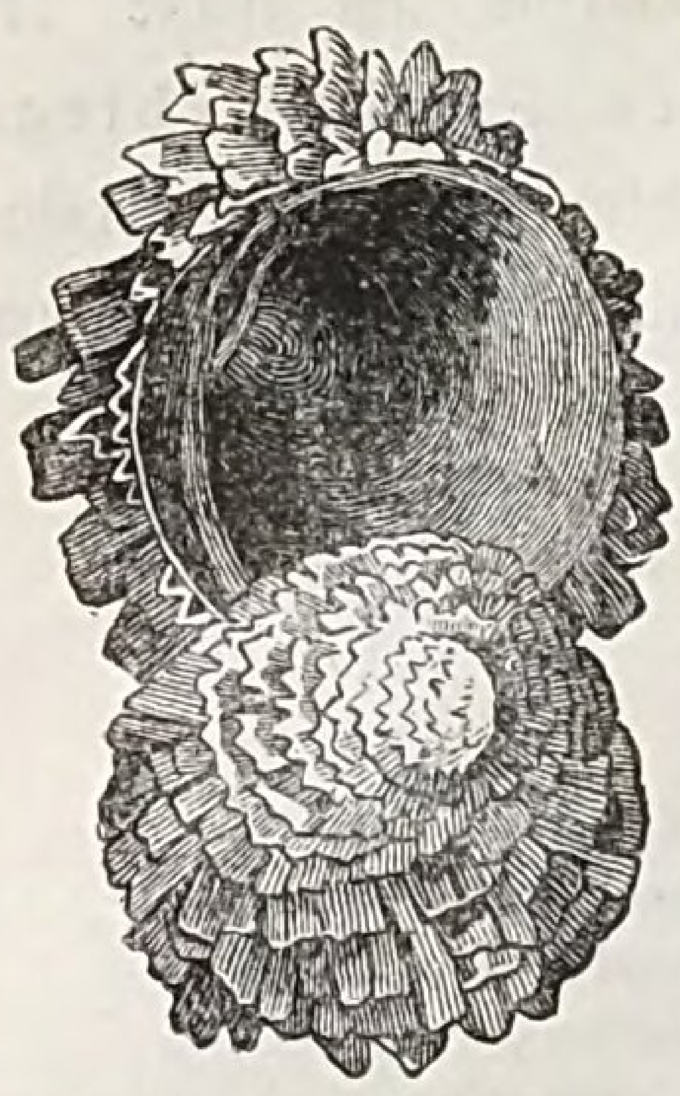


Fig 251. Chama foliacea.

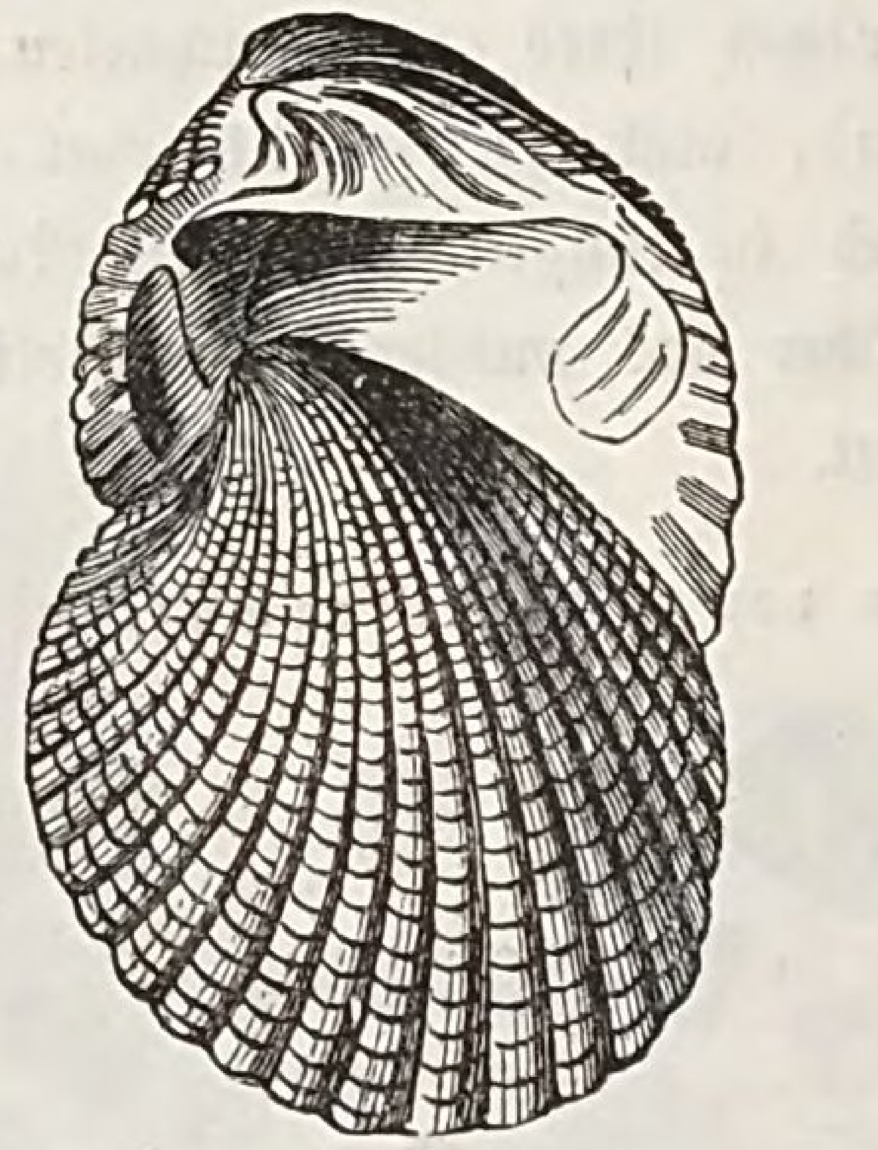


Fig. 252. Venericardia imbricataria.

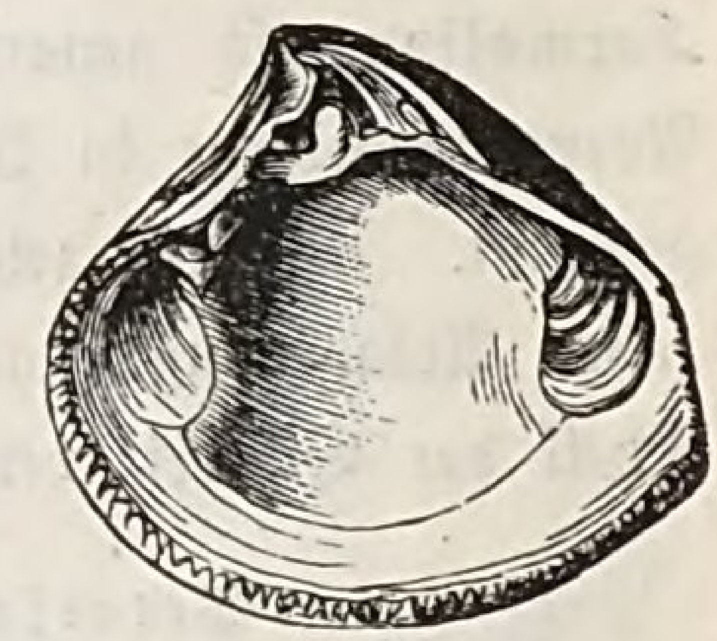


Fig. 253. Astarte Basterotii.

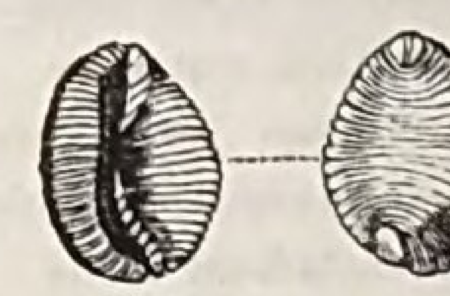


Fig. 254. Cypraea coccinelloides.

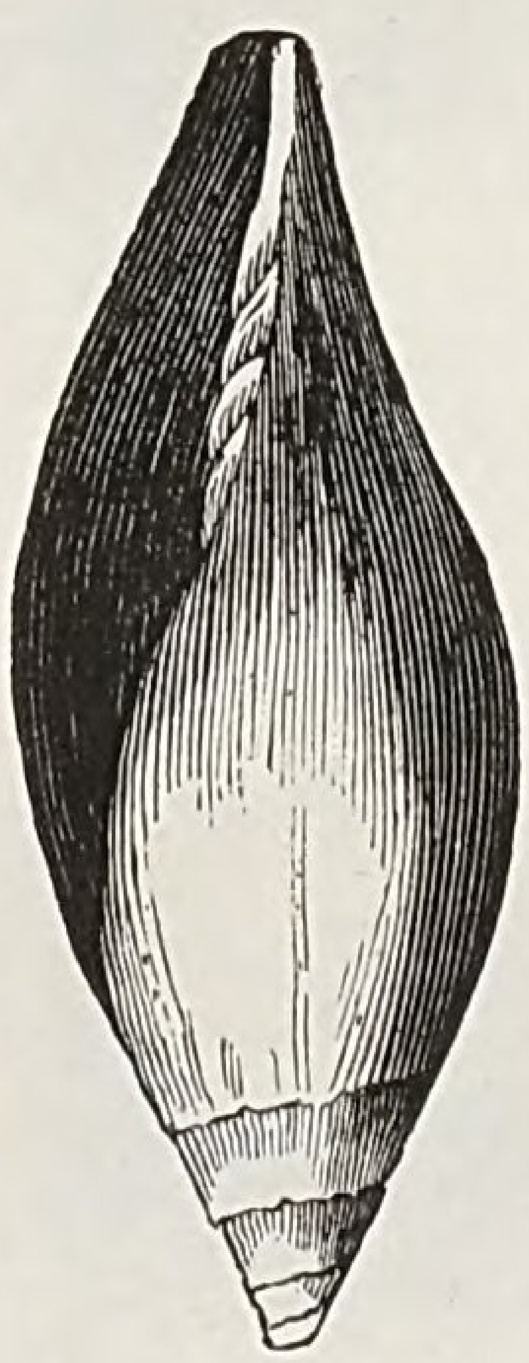


Fig. 255. Voluta Lambertii.



Fig. 256. Murex alveolatus.

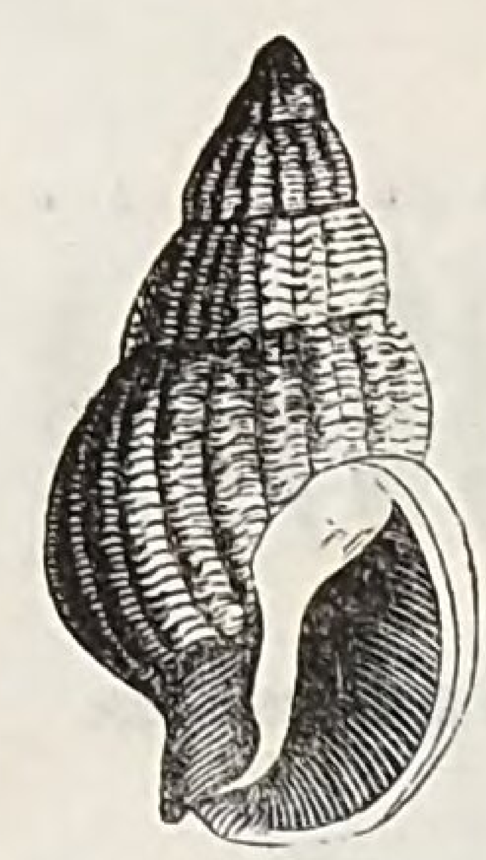


Fig. 257. Buccinum prismaticum.



Fig. 258. Pleurotomaria rotata.



Fig. 259. Cerithium mutabile.



Fig 260. Voluta athleta.



Fig. 261. Turbo costarius.



Fig 262. Dentalium elephantinum.

Petrefakten der Pliocenformation.

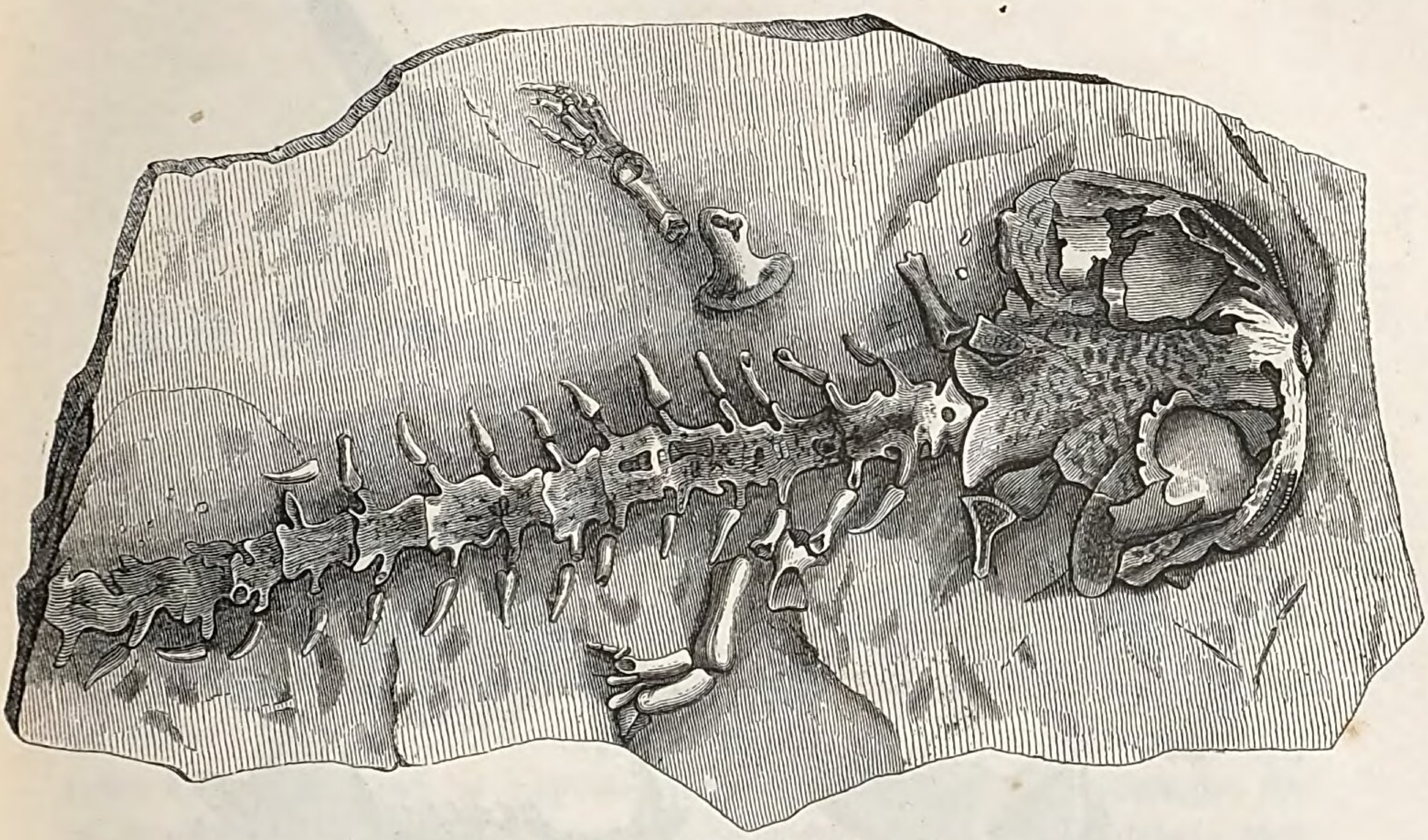


Fig. 263. Skelett von Andrias Scheuchzeri.

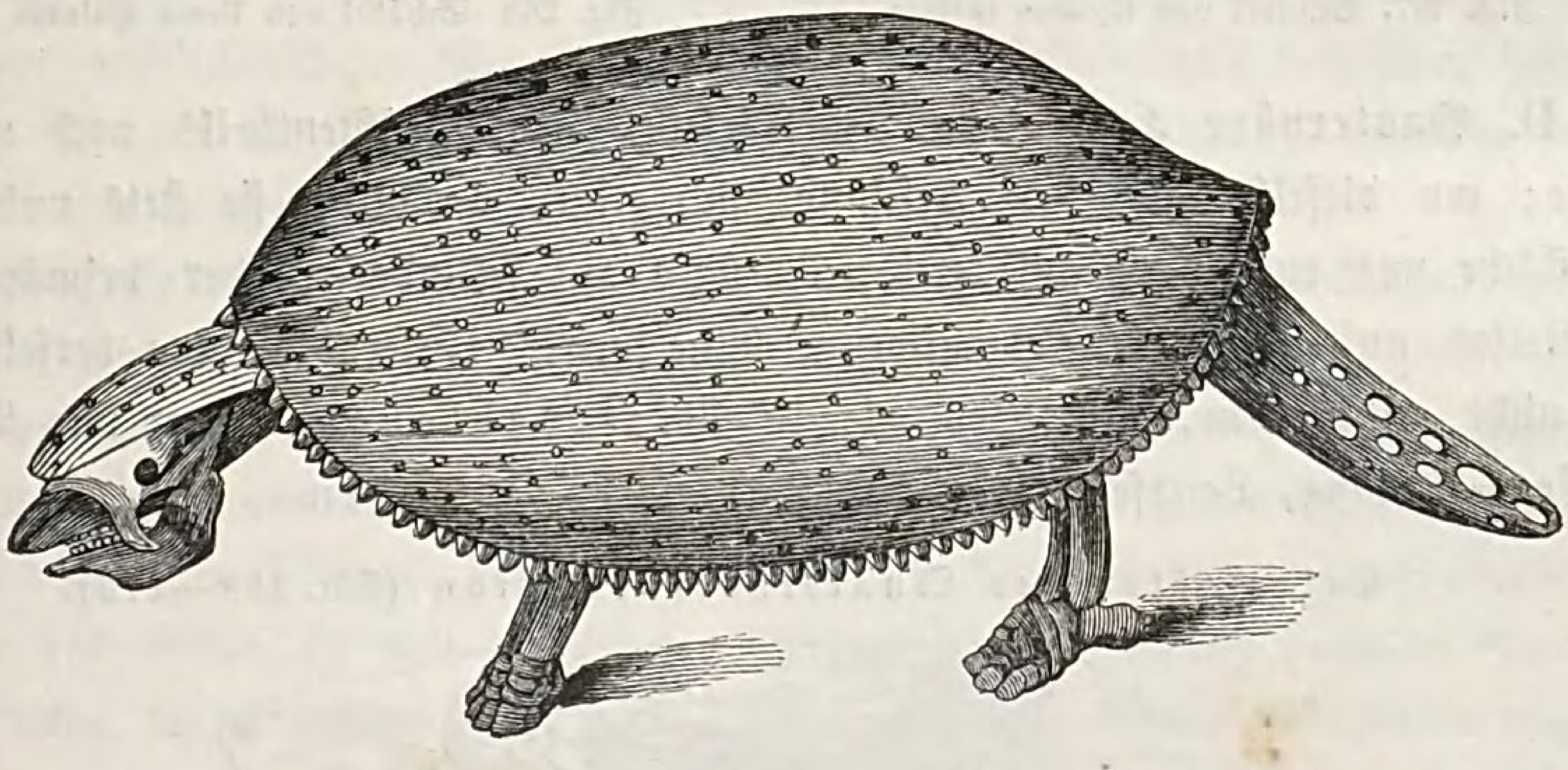


Fig. 264. Skelett von Glyptodon clavipes.



Fig. 265. Schädel von Rhinoceros antiquitatis.



Fig. 266. Horn von Rhinoceros antiquitatis.

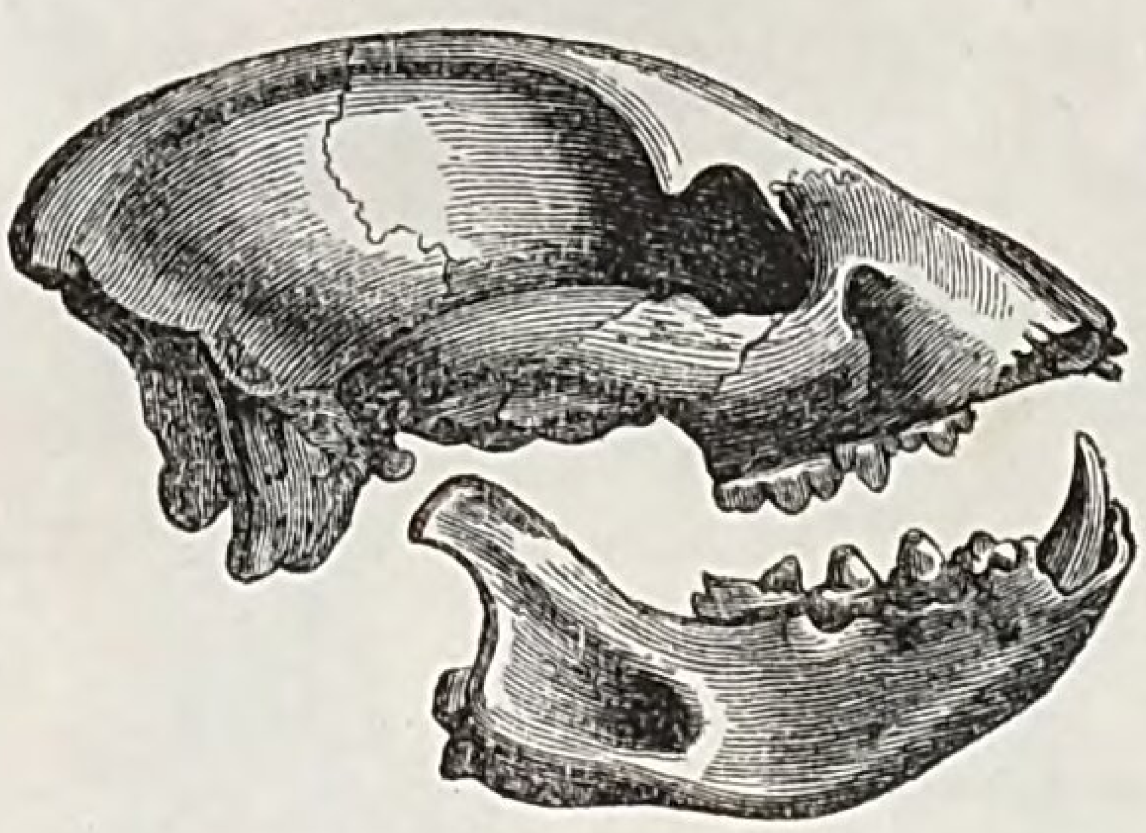


Fig. 267. Schädel von Hyaena spelaea.

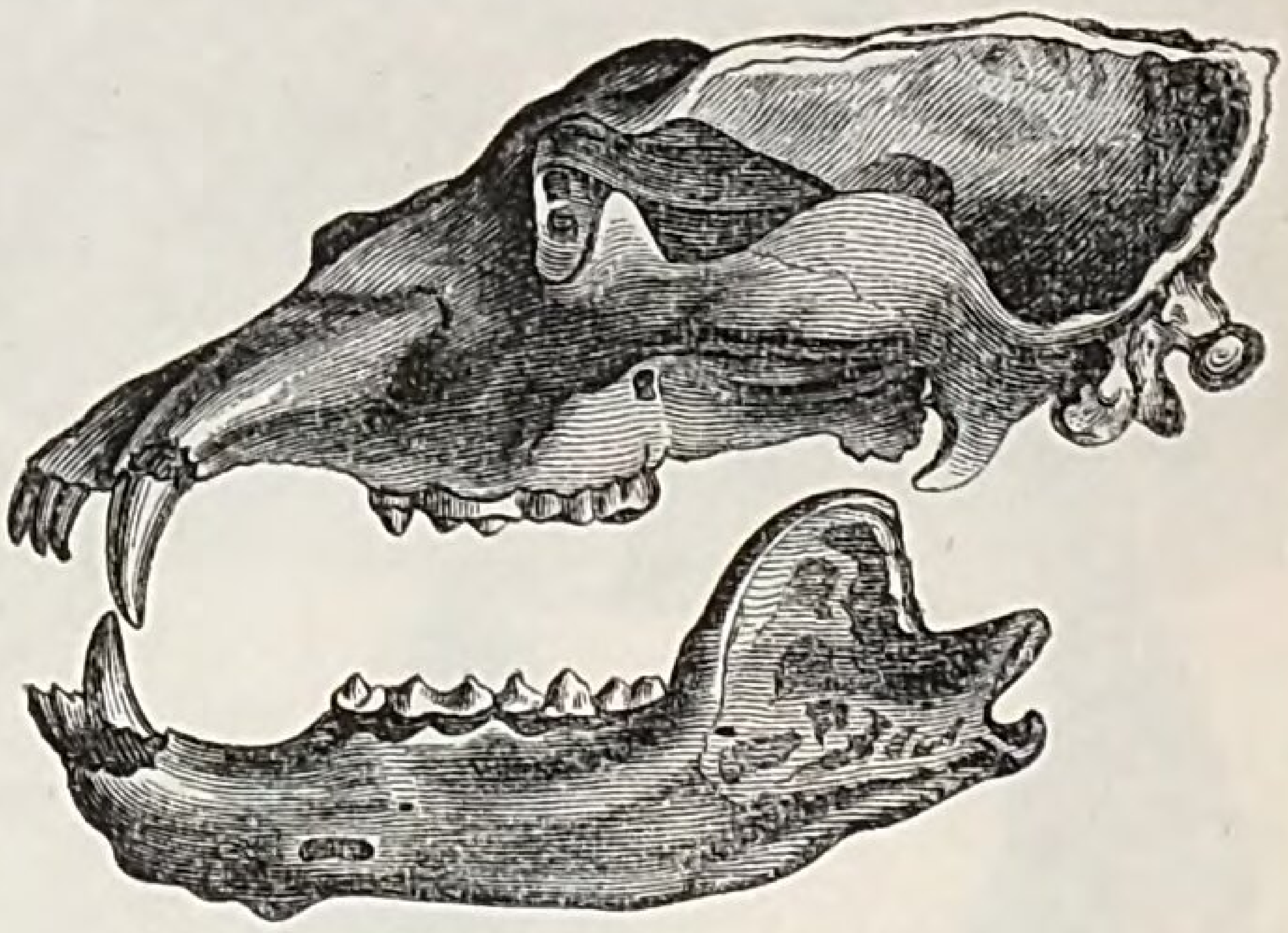


Fig. 268. Schädel von Ursus spelaeus.

D. **Quaternäre Formation.** — Dieselbe liegt größtentheils noch unter dem Meere; wo dieselbe auf dem Festlande sich zeigt, da bildet sie stets unbedeckt die Oberfläche und ruht bald auf tertiären, bald auf sekundären oder primären, bald unmittelbar auf abnormen Formationen. Eine weitere Unterabtheilung derselben pflegt man nicht zu machen, als etwa die in Meeresablagerungen und Binnenwasser- (Fluß-, Landsee- oder Sumpf-) Ablagerungen.

Petrefakten der Quaternärformation (Fig. 269—270).



Fig. 269. Menschliche Gebeine im Uferkalksandsteine der Insel Guadeloupe (Mittelamerika).

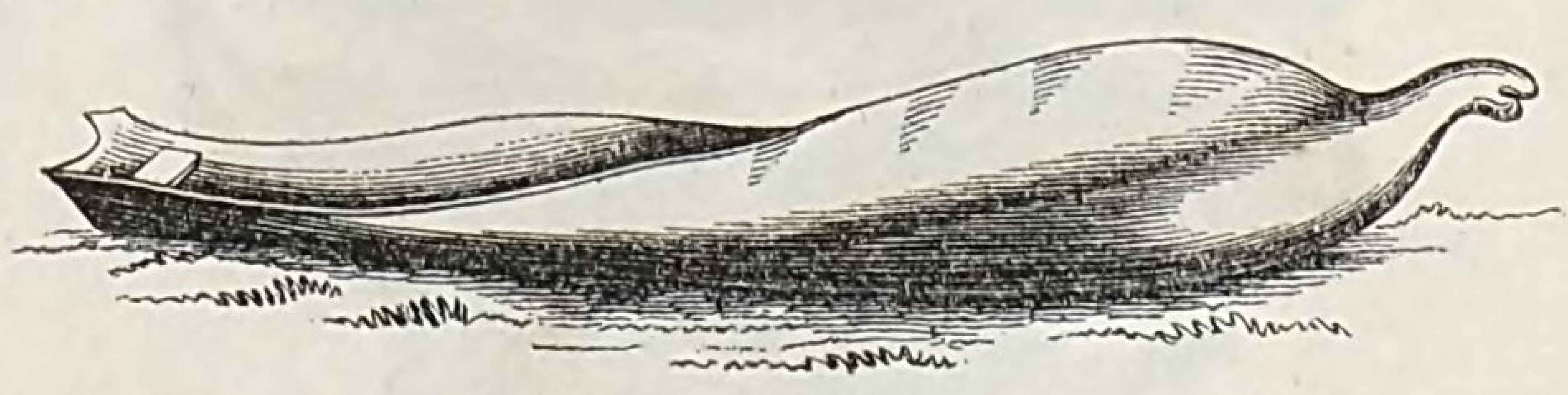


Fig. 270. Ein Boot aus einem Eichenstamme, im Torflager von Forfarshire in Schottland gefunden.

Zweiter Abschnitt.

Die Naturgeschichte des Menschen
oder
Anthropologie.

Das jüngstgeschaffene Wesen der Natur, das Meisterwerk der Schöpfung, ist der Mensch, mit den Thieren nahe und innig verwandt durch seinen Körper, dessen Vorzüge ihn doch so hoch über jene erheben. Viele Thiere übertreffen ihn an Kraft, viele an dieser oder jener Körpergeschicklichkeit und Sinnesfeinheit, viele theilen selbst die eine und andere seiner geistigen Fähigkeiten — und doch beherrscht der Mensch sie alle. Es ist nicht körperliche Stärke und nicht die Uebergewalt einer ausschließlichen Begabtheit, welche die Erhabenheit des Menschen begründet — sondern die Veredlung seiner Kräfte durch eine vielseitige Gleichmäßigkeit in körperlicher und geistiger Hinsicht.

Körpergestalt. — Die Vorzüge der allgemeinen Körpergestalt des Menschen vor allen andern lebenden Wesen bestehen in der aufrechten Haltung, sowie in der Verschiedenartigkeit der beiden Paare seiner Gliedmaßen, welche seine Befähigung zu Bewegungen und Verrichtungen vermannigfaltigen. Zur aufrechten Stellung fehlt selbst denjenigen Thieren, deren Körper dem des Menschen vorzugsweise ähnlich ist, die Stärke des Schenkels und der Wade, der zu jeder Beugung bequeme Bau der Füße, die rund vorspringende Ferse, die verhältnißmäßige Breite der Hüften und der damit verbundene und zur Erhaltung des Gleichgewichtes so wichtige breite Abstand der Füße von einander, und endlich die fast kugelige Form des auf dem Halse im Schwerpunkte getragenen Kopfes. Ohne Beispiel unter allen Thieren ist auch die Einrichtung unserer Arme, von der Breite, Beweglichkeit und Kraft der Schultern bis zu der geschickten Bildung der Hand, deren Finger, nur auf der Oberseite mit dünnen, abgerundeten Plattnägeln bedeckt und zum feinsten Tasten geeignet, ein anderes Verhältniß der Länge zeigen, als die Zehen des Fußes, und deren nur wenig zurückstehender Daumen sich den andern, nicht übermäßig längeren Fingern entgegenbeugen kann, um so die gelenkigste Zange, das feinste Werkzeug zur Arbeit zu bilden.

Fähigkeiten. — Könnte es scheinen, als ob andererseits der Mensch durch Entbehrung mancher Einrichtungen, welche die einen oder andern Thiere besitzen, durch seine verhältnißmäßig geringere Stärke, durch Mangel natürlicher Schutzbedeckungen

und Waffen und durch schwächere Ausbildung verschiedener Sinne, andern Thieren in manchem Stücke nachstünde, so gibt ihm doch der wunderbare Bau seines Gehirnes, worin der Sitz seines denkenden Geistes ist, unschätzbare Fähigkeiten, mit deren Hülfe er alles Fehlende zu ersetzen weiß. Er macht sich sinnreich Kleidungen und Wohnungen zum Schutze gegen das Wetter, und trotzt dadurch nicht allein dem Wechsel der Jahreszeiten, sondern vermag auch seinen Wohnsitz über alle Theile der Erde zu verbreiten, von den wärmsten bis zu den kältesten. Er verfertigt sich Waffen zum Widerstande und Angriffe gegen andere Geschöpfe, und lernt dadurch nicht allein sich gegen ihre Stärke schützen, sondern bändigt sie unter seinen Willen und erbeutet sie zu beliebiger Nahrung. Fehlen ihm gleich die Flossen des Fisches und die Krallen und Greiffüße kletternder Thiere, so weiß er dennoch durch Zweckmäßigkeit der Bewegungen zu schwimmen und zu tauchen und zu klettern. Entbehrt er der Grabschaufeln des Maulwurfes, so vermag er dagegen mit Hülfe künstlicher Werkzeuge die Erde und selbst den festesten Felsen zu durchwühlen. Mangeln ihm die schnellen Läufe des Hirsches und die Flügel des Vogels, so bändigt er das flüchtige Roß, benutzt den eilenden Wind und die noch schnellere Kraft des Dampfes zur raschen Reise über Land und Meer, entsendet in weite Ferne das tödtliche Geschoß, um seine fliehende Beute zu erlegen, und erhebt sich im Luftschiffe bis über die Wolken. Die scharfen Augen des Falken, wie tausendfach überbietet er sie durch seine Fernrohre. Ja es scheint, als seien alle Mängel für den Menschen zu Vortheilen geworden, indem sie denselben nöthigten, die Kräfte seines Geistes zu benutzen und dadurch zu üben, gesellig zu leben und sich dadurch gegenseitig und gemeinsam zu veredlen. Ist doch selbst die so erbarmungswürdige und so lang dauernde Hülflosigkeit des Kindes ein mächtiges Band, welches die Familien zusammenhält, die wohlthätige Erziehung möglich macht und zur Gründung der ersten Staaten Veranlassung gab. Und wie zahllose ersprießliche Verhältnisse sind nicht auch daraus hervorgegangen, daß der Mensch fast keine Speise unzubereitet genießen kann, und nicht, wie die Thiere, eine Nahrung, auf welche er angewiesen ist, überall oder in einer besonderen Gegend der Erde vorfindet, sondern daß er seine Nahrung suchen, pflegen, zubereiten und nach Belieben seines empfindlichen Geschmacks- und Geruchssinnes auswählen muß, daß er aber auch in allen Gegenden der Erde Pflanzen oder Thiere, welche er vorfindet, zu seiner Speise zu benutzen weiß.

Menschenracen.

Es gibt sehr verschiedene Menschen in den verschiedenen Ländern der Erde; keineswegs sind alle weiß von Hautfarbe, oder mit eben solchen Gesichtszügen versehen und eben solcher Leibesgestalt begabt, wie wir, sondern es gibt auch gelbe, braune, rothe, schwärzlich gelbe, schwarze u. s. w. und sehr verschieden gestaltete. Die Abtheilungen von Menschen, welche man nach diesen Farben und nach der Körperbildung unterscheidet, nennt man Racen (sprich: rassen). Man kann deren mehr als zwanzig unterscheiden. Die drei wichtigsten Hauptracen (Fig. 271) sind die kaukasische, die mongolische und die äthiopische, und die Hauptmerkmale derselben liegen in der Gesichts- und Kopfbildung.

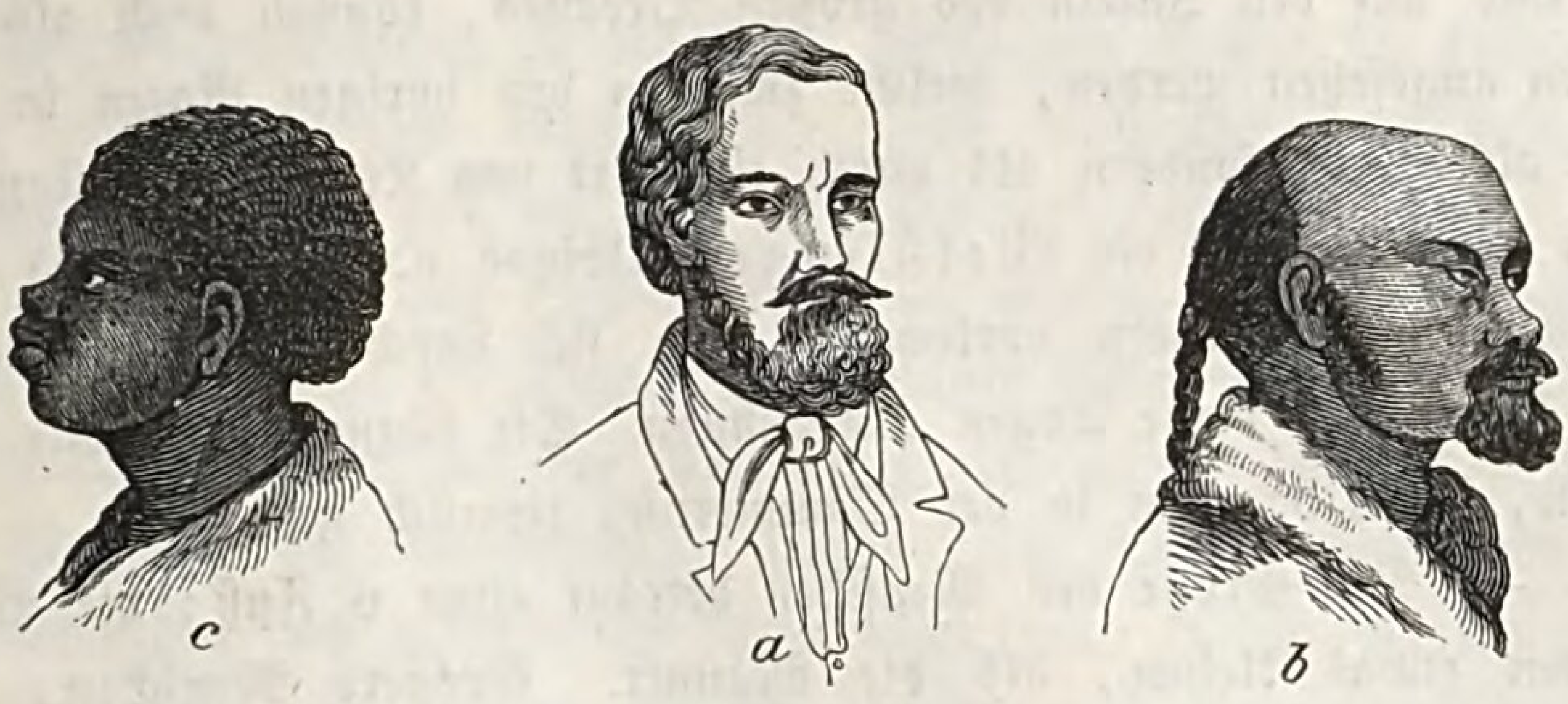


Fig. 271.

c. Aethiopische Race. a. Kaukasische Race. b. Mongolische Race.

a. Die kaukasische Race, zu welcher wir gehören, hat ihren Namen vom Gebirge Kaukasus, in welchem der schönste Menschenschlag dieser Race, das Volk der Cirkassier oder Tscherkessen, wohnt. Dieselbe hat eine weißröthliche, nur durch die Sonne oft gelbliche oder gebräunte, Farbe der Haut, ein ovales Angesicht, gerade Stirn, hochgewölbten Schädel (weßhalb man diese Race auch wohl Hochschädelrace nennt), wenig vorragende Wangenknochen, wagerecht stehende Augen und weiches, wellenförmig hangendes, oft braunes oder helleres Haupthaar. Bei Kindern sind diese Kennzeichen noch nicht alle wahrzunehmen, sondern erst bei ausgewachsenen Menschen dieser Race. Es gehören zu derselben fast alle Völker Europa's, des westlichen Asiens und des nördlichen Afrika's und insbesondere die gebildetsten und edelsten Nationen, z. B. die Deutschen, Franzosen, Engländer, Italiener. Obiges Bild (Fig. 271, a) zeigt einen Deutschen.

b. Die mongolische Race, so genannt nach dem Mongolenvolke in Mittelasien, ist gelb gefärbt, hat ein plattes, eckiges Angesicht, schiefe, niedrige Stirn, breiten Schädel (weßhalb diese Race auch Breitschädelrace genannt wird), stark vorragende Wangenknochen, schief nach unten gerichtete, schmal geöffnete Augen und härteres, schlichtes, rabenschwarzes Haupthaar. Es gehören zu dieser Race fast alle Völker des nördlichen und östlichen Asiens und vieler benachbarter Inseln. Obiges Bild (Fig. 271, b) zeigt einen Tungusen.

c. Die äthiopische Race, nach Aethiopien, d. i. Afrika, benannt, ist schwarz gefärbt, hat ein fleischiges Angesicht, mit stark nach vorn hervorragenden Kinnladen, breiter, eingedrückter Nase und dick aufgeworfenen Lippen, runde, zurückliegende Stirn, einen flach gewölbten, schmalen, nach hinten verlängerten Schädel (weßhalb diese Race auch Langschädelrace genannt wird) und schwarzes, wollenartiges Haupthaar. Sie hat in Gesichts- und Körperbildung manche Aehnlichkeiten mit kleinen Kindern der kaukasischen Race und selbst mit manchen sehr menschenähnlichen Affenarten. Diese Race, zu welcher hauptsächlich die Völker des mittleren und südlichen Afrika gehören, welche aber auch über viele Inseln Australiens verbreitet und durch den Sklavenhandel in Amerika eingeführt worden ist, zeigt die geringste, ja zum Theil fast gar keine, Bildungsfähigkeit und steht somit, körperlich und geistig, auf einer weit niederen Entwicklungsstufe.

Die rothen Bewohner Amerika's (im Norden Hochschädel, in Mittelamerika Breitschädel, in Südamerika Langschädel), sowie die schwärzlich gelben Malayen in

Hinterindien und auf den Inseln des großen Oceanes, können auch als besonders wichtige Racen angesehen werden, welche zwischen den vorigen Racen in der Mitte stehen. Nicht als Race, sondern als durch eine Art von Krankheit entstandene Ausnahmen, muß man dagegen die **Weißlinge** (Albinos oder Kakerlaken) betrachten, welche bei allen Racen einzeln vorkommen und sich durch ganz schneeweiße Haut, ebenso weiße Haare und rothe Augen auszeichnen. Sie können das volle Tageslicht nicht vertragen, sehen dagegen in der Dämmerung ziemlich gut.

Größe. — Die Größe des Menschen beträgt etwa 6 Fuß; die Weiber sind im Allgemeinen etwas kleiner, als die Männer. Größere Menschen, **Riesen** genannt, sind selten, stets nur einzeln in einem Volke und kaum je über 7 bis 8 Fuß, nie über 11 Fuß groß gefunden. Kleinere sind häufig, selten jedoch solche, welche **unter** 4 Fuß bleiben und welche dann **Zwerge** heißen, meistens aber mißgestaltet, besonders dickköpfig sind.

Anatomie und Physiologie.

Es ist nicht genug, bloß die äußere Gestalt des Menschenkörpers zu kennen; vielmehr müssen wir auch die Beschaffenheit aller Theile desselben näher untersuchen, wie man sie durch die Zerschneidung (kunstreiche Zergliederung) oder **Anatomie** kennen gelernt hat, und den Zweck und die Verrichtung jedes Theiles erforschen, wie die Beobachtung der innern Lebensthätigkeit oder **Physiologie** uns lehrt.

Haut. — Die äußere Hülle des Körpers ist die **Haut**, welche aus drei verschiedenen Lagen über einander besteht (Fig. 272). Die äußerste derselben, welche sehr dünn, an den Schwielen der Hände und Füße aber durch mehrfache Ansetzung von Innen fast hornartig dick, meistens trocken und von vielen feinen Oeffnungen (Poren) durchbohrt ist, heißt **Oberhaut**, Basthaut oder **Epidermis**. Darunter liegt die dicke, aus faserigem Gewebe bestehende und von Säften erfüllte **Lederhaut**, und unter dieser dann die an manchen Stellen sehr dünne und unbedeutende, an anderen dagegen dickere, **Unterhaut**, welche auch **Zellgewebe**, oder weil sie mit Fett erfüllt zu sein pflegt (besonders bei wohlbeleibten Menschen), **Fetthautgewebe** genannt wird. In dem obersten Theile der Lederhaut, dicht unter

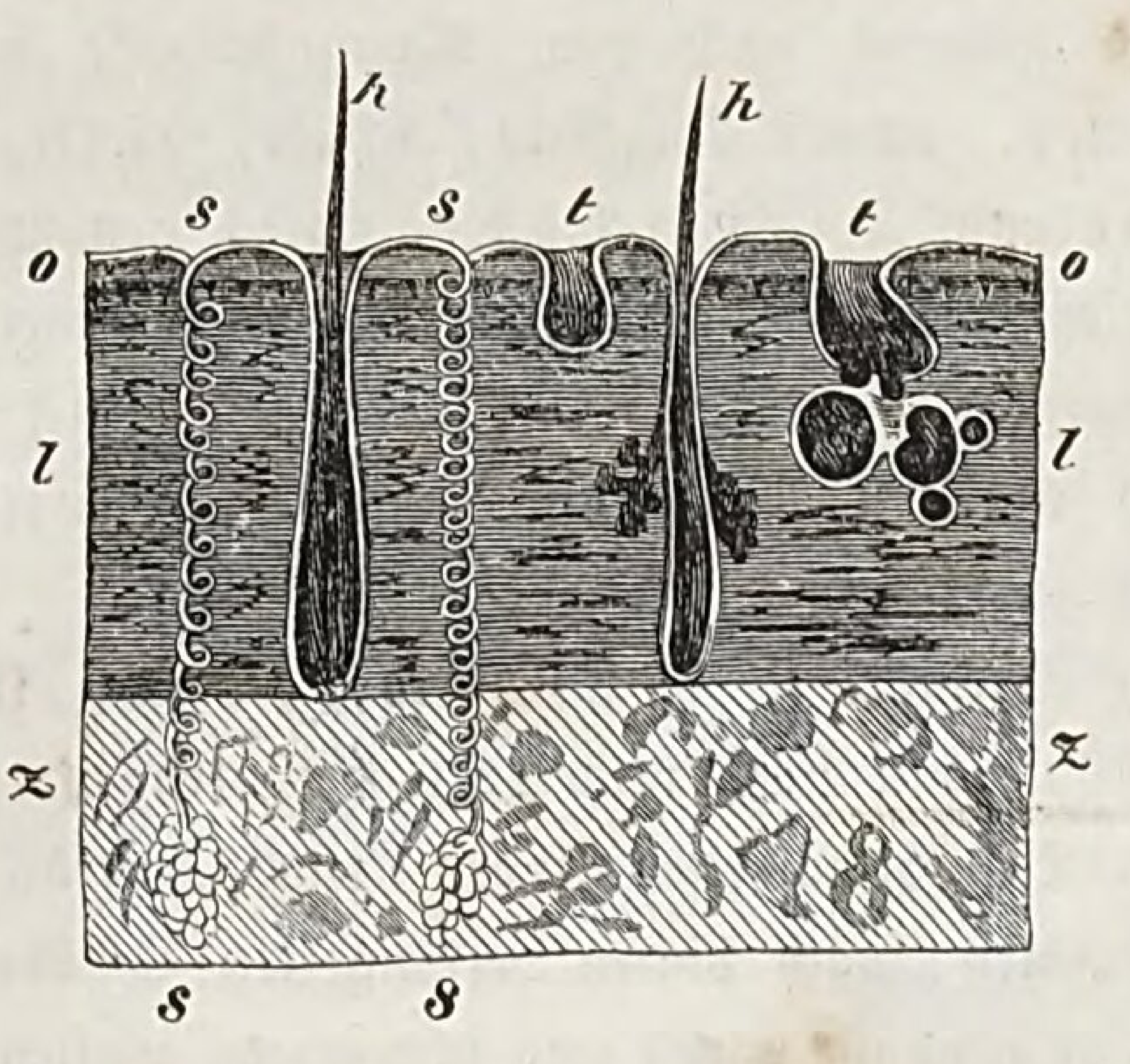


Fig. 272. Ein Durchschnitt der Haut des Menschen.

o o Oberhaut (Epidermis). — *l l* Lederhaut (Corium). — *z z* Zellgewebe (Panniculus adiposus). — *h h* Haare (Pilis, crines etc.). — *t t* Talgdrüsen (Folliculi sebacei). — *s s* Schweißdrüsen (Canaliculi spirales, glandulae sudoriferae).

der Oberhaut, ist der Sitz des feinsten Gefühles, welches beim Menschen, zumal an den Fingerspitzen, sehr viel zarter ist, als bei den Thieren, weil die Oberhaut des Menschen nicht dick oder hornartig, auch nicht mit Haaren oder Hufen u. s. w. bedeckt ist. In der Lederhaut befinden sich ferner feine röhrenförmige Säckchen, deren Mündungen die Poren der Oberhaut sind, und in welchen sich theils **Fett** (Talg),

um die Oberhaut geschmeidig zu erhalten, theils der Schweiß aussondert, theils aber auch die Haarwurzeln entspringen. Denn auch die Haut des Menschen ist behaart, nur daß die Haare meistens sehr fein und kurz sind. Bei kleinen Kindern sind diese feinen Woll- oder Sammthaare viel dichter, als bei Erwachsenen; eine Aehnlichkeit mehr, welche die Kinder mit gewissen Thieren theilen. Die Kopfhaare sind bei Kindern geringer und der Bart fehlt noch ganz; dagegen werden beim erwachsenen Menschen die Hauptthaare, zumal beim Weibe, und beim Manne der Bart zu anmuths- und würdevollen Auszeichnungen, welche bei den Thieren nicht ähnlich vorkommen. In letzterer Hinsicht bleibt auch die äthiopische Menschenrace mit dem kurzen wollenartigen Haupt- und Barthaare den Thieren, zumal manchen Affen, am Aehnlichsten. Die Haare bestehen aus dem Stoffe, welchen man Horn zu nennen pflegt, und welcher mit getrocknetem Eiweiß oder Käse viele Aehnlichkeit hat. Sie entstehen in kleinen, tiefen und engen Säckchen der Haut, in welchen sich aus den Gefäßen der Lederhaut der Haarschleim absondert, der vertrocknend die Haare bildet und, weil stets neuer Schleim ausgesondert wird, sich immer länger hervorschiebt. Unter einem starken Vergrößerungsglase bemerkt man deutlich, daß das Innere jedes Haares lockerer ist, als das Aeußere. Man nennt jene lockere Masse, sehr uneigentlich, das Mark des Haares. Die Haare wachsen nie an ihrer Spitze, sondern verlängern sich von ihrer Wurzel aus, wohl aber spitzen sich die abgeschnittenen Haare durch Abnutzung der Enden. Die Farbe der Haare rührt von farbigem Oele her, welches in denselben enthalten ist. Durch dieses sind manche Haare weiß, andere roth oder braun oder schwarz; kocht man dasselbe in siedendem Weingeiste heraus, so werden alle graugelblich. Außer den Haaren bilden sich in der Lederhaut die Nägel, welche die Spitzen der Finger und Zehen bedecken und aus vielen neben einander laufenden fest zusammengewachsenen Fasern (Haaren) bestehen. Ganz eigenthümliche knochenartige Auswüchse der Haut sind die Zähne, welche bei Kindern nur in offenen Rinnen der Kinnladen, in welche die Haut eingesenkt ist, entstehen (Fig. 273 und 274), und gegen das siebente Jahr

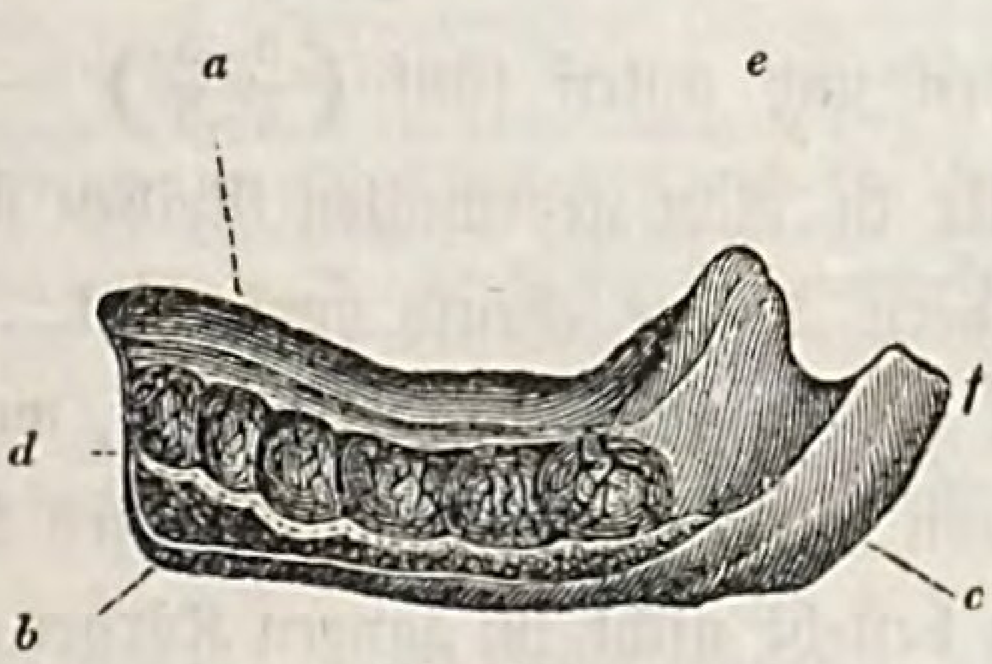


Fig. 273.

Geöffneter Kiefer eines sehr jungen Kindes.*

* Die Außenseite des Knochens ist weggenommen, um die Zahnkapseln, in welchen die Keime der Zähne ruhen, bloßzulegen. *a* das Zahnfleisch; *b* unterer Rand des Kiefers; *c* Winkel des Kieferknochens; *d* Zahnkapseln; *e* Kronenfortsatz; *f* Gelenkfortsatz.

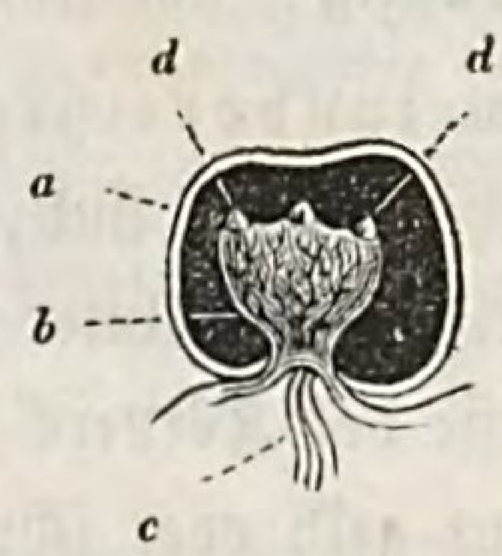


Fig. 274.

Ein einzelner Milchzahn eines Kindes.**

** *a* die Kapsel; *b* das Zahnsäckchen; *c* Blutgefäße und Nerven, welche in das Zahnsäckchen eindringen; *dd* Schmelzsubstanz.

ausfallen (Milchzähne), worauf sie in den engen Gruben (Alveolen) der Kinnladen, welche sich mittlerweile durch Emporwachsen der Kieferränder und Entwicklung von Knochenscheidewänden zwischen den Zähnen gebildet haben, und in welche sich unter den Milchzähnen die untere Hautschicht hineinsenkt, neu entspringen. Sie wachsen dann

mit schmelzbedeckten Kronen nach oben hervor, und zugleich mit langen, bloß knöchernen, Wurzeln in die Kinnladen hinein. Die Zähne enthalten außer dem Hautgewebe, in welches durch die Wurzel ein markiger Faden (Nerv) und eine Ader eindringt, besonders Leimtheile und sehr viel Kalkerde, welcher sie ihre Härte verdanken und welche man in starkem Essig ganz herauslösen kann, wie man Zucker in Wasser auflöst. Die Kalkerde ist in den Zähnen mit Phosphorsäure und im oberen Schmelze außerdem mit Flußsäure verbunden. Es gibt beim Menschen hauptsächlich dreierlei Zähne (Fig. 275). Vorn im Munde, in dem mittleren Theile

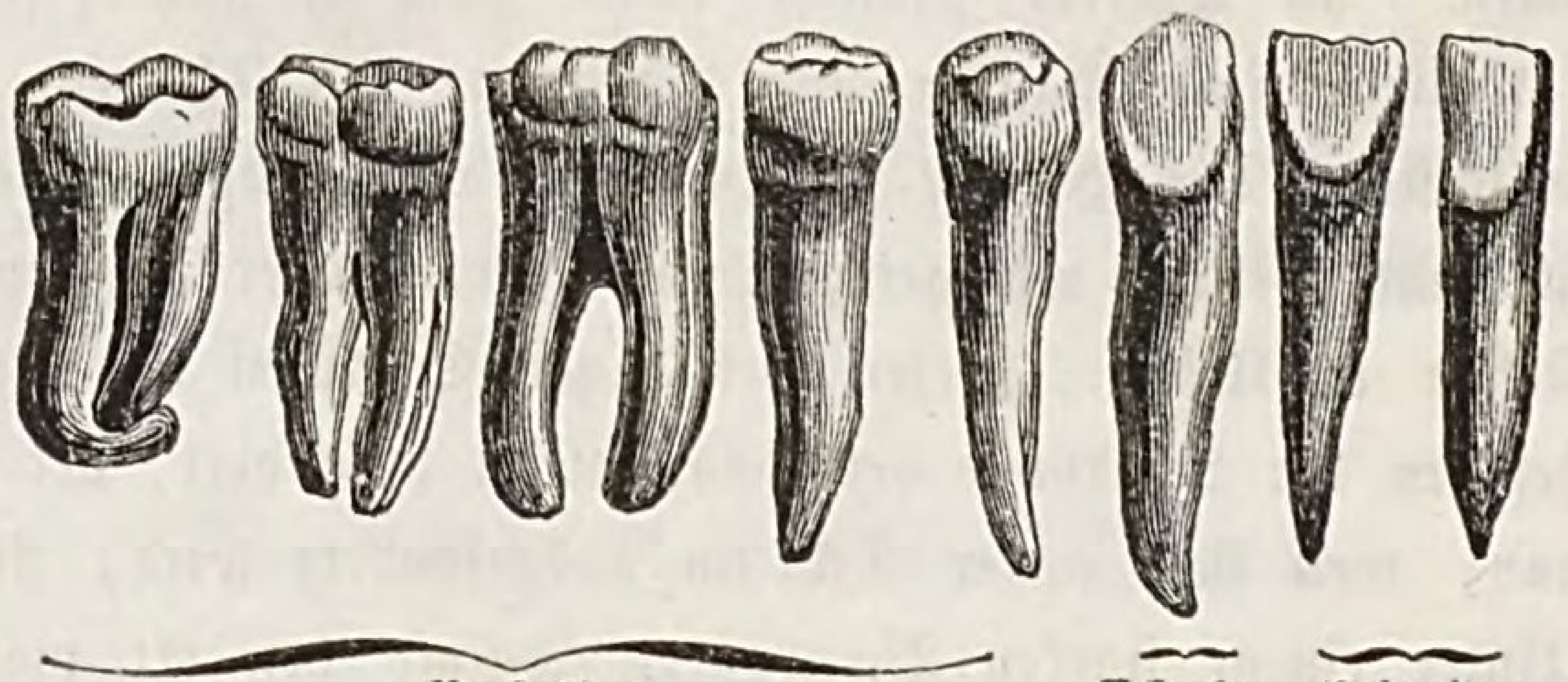


Fig. 275. Zähne des Menschen.

der Oberkinnlade und in dem entsprechenden Theile des Unterkiefers stehen die Schneidezähne, deren Kronen wie Meißel geschärft und welche unten mit einer Wurzel versehen sind. Weiter zur Seite, an den Ecken des Gebisses, stehen die sogenannten Eckzähne, welche oben fast zweihöckerig sind und unten eine fast doppelte Wurzel haben. Der obere Eckzahn wird auch wohl Augenzahn, der untere Hundszahn genannt. In den Wangentheilen der Kinnladen stehen die Backenzähne, oben mit breiter mehrhöckeriger Krone, und die beiden ersten unten mit zwei, oft vereinigten, die hinteren dagegen fast immer mit drei Wurzeln versehen. Schneidezähne hat der Mensch acht, vier obere und vier untere $\left(\frac{4}{4}\right)$; Eckzähne vier, nämlich einen an jeder Ecke des Gebisses, oben wie unten $\left(\frac{1-1}{1-1}\right)$; und Backenzähne zwanzig, nämlich auf jeder Seite oben und unten fünf $\left(\frac{5-5}{5-5}\right)$ — also in Allem zweiunddreißig Zähne, welche alle in dicht gedrängten Reihen stehen und von gleicher Länge sind, was bei keinem andern Thiere ebenso vorkommt.

Fleisch. — Unter der Fetthaut befindet sich zunächst das Fleisch, woraus die Hauptmasse des Körpers besteht. Es ist roth von Farbe, auch bei denjenigen Menschen, deren Haut gelb oder schwarz ist. Das Fleisch besteht nicht im ganzen Körper aus einem zusammenhängenden Stücke, sondern aus fast 500 verschiedenen, einzelnen Stücken, in der Form von kürzern oder längern Strängen, Bändern und Blättern, welche bald außerordentlich fein und klein, bald sehr groß und dick sind und Muskeln (musculus = Mäuslein) genannt werden. Jeder Muskel besteht aber wieder aus sehr vielen fadenartigen Fasern oder Fibern,* welche in gleicher Richtung liegen und gleichsam fest zusammengeleimt sind, etwa wie ein mit Leim getränktes Bündel rother Fäden. Gegen das Ende sind diese Fasern hart, weißlich und sehr zähe und bilden das, was man Sehnen zu nennen pflegt. Die Muskelfasern, und somit die ganzen

* Beim gesottenen Rindfleische kann man solche sehr deutlich wahrnehmen.

Muskeln, können sich ausdehnen und zusammenziehen und dadurch werden alle Bewegungen des Körpers hervorgebracht, von der Bewegung der Arme und Beine, bis zu der feinsten Veränderung der Gesichtszüge. Das Fleisch im Angesichte des

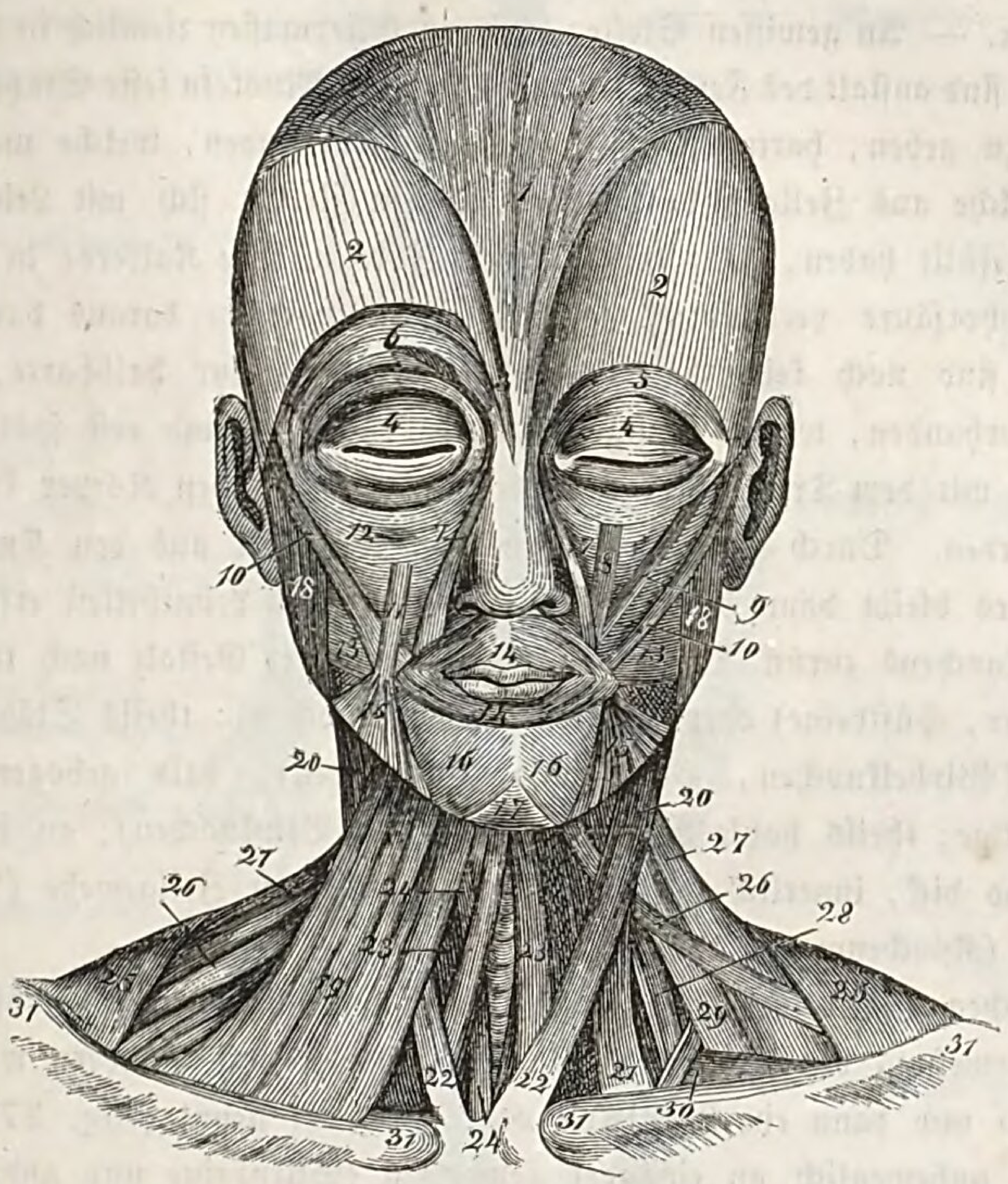


Fig. 276. Der Kopf eines Menschen, von welchem die Haut abgezogen ist, um die Muskeln zu zeigen.* Auf der linken Seite sind mehre Muskeln weggeschnitten, um die darunter liegenden zu zeigen.

* 1. Der sehnige Kopfmuskel: Sehnenhaube (galea aponeurotica). — 2. Stirnmuskel (musculus frontalis). — 3. Stirnzieher (m. procerus). — 4. Innerer Augenkreismuskel (m. orbicularis internus). — 5. Aeußerer Augenkreismuskel (m. o. externus). — 6 Augenbrauenrunzler (m. corrugator supercilii). — 7. Nasenrücker (m. levator labii et nasi). — 8. Oberlippenheber (m. levator labii proprius). — 9. Kleiner Jochmuskel (m. zygomaticus minor). — 10. Großer Jochmuskel (m. zyg. major). — 11. Mundwinkelheber (m. levator anguli oris). — 12. Unteraugenhöhlenloch (foramen infraorbitale). — 13. Backenblasemuskel (m. buccinator). — 14. Mundschließer (m. sphincter oris) — 15. Mundwinkelzieher (m. depressor anguli oris). — 16. Unterlippenzieher (m. depr. labii inferioris). — 17. Kinnheber (m levator menti). — 18. Kaumuskel (m. masseter). — 19. Breiter Halsmuskel (m. latissimus colli). — 20. Kopfnicker (m. sternocleido-mastoideus). — 21. und 22. Zweifaches Ende des Kopfnickers. — 23. Brust-Zungenbeinmuskel (m. sternohyoideus). — 24. Brustbein-Schildknorpelmuskel (m. sternothyroideus). — 25. Breiter Schultermuskel (m. cucullaris). — 26. Schulter-Zungenbeinmuskel (m. omohyoideus). — 27. Schulterblattheber (m. levator anguli scapulae). — 28. und 29. Rippenhalter (m. scalenus anticus u. medius). — 30. Schulterblattzieher (m. serratus). — (31. Schlüsselbein).

Menschen besteht aus nicht weniger als 46 Muskeln, die zum Theil übereinander liegen und sich kreuzen, und deren jeder seine besonderen Bewegungen bewirkt (Fig. 276). Das Fleisch der Hand besteht aus 19 größeren und mehren kleinen Muskeln. An den Gliedmaßen unterscheidet man vorzugsweise Streckmuskeln und Beugemuskeln; dieselben pflegen oberhalb und unterhalb eines Gelenkes befestigt zu sein, so daß nur die Sehnenstränge über das Gelenk hinlaufen. Die Streckmuskeln liegen auf der Streckseite der Gelenke, die Beugemuskeln auf der Beugeseite. Beim Menschen sind keine Muskeln ausgezeichneter und stärker, als die des Oberschenkels und der Wade, keine feiner und künstlicher, als die des Auges. — Zwischen den Muskeln befindet sich ähnliches Zellgewebe oder Fetthautgewebe, wie dasjenige, welches die

*

Unterlage der Haut bildet (Intermuskulargewebe). Es erleichtert die geschmeidige Bewegung der Muskeln. An vielen Stellen und besonders bei mageren Menschen ist es sehr dünn und enthält wenig Fett; an andern Theilen dagegen und besonders bei feisten Menschen ist es oft außerordentlich fettreich und dick.*

Knochen. — An gewissen Stellen, bei den Gliedmaßen ziemlich in der Mitte der Muskelmasse, sind anstatt des Fetthautgewebes, um den Muskeln feste Stützpunkte für die Bewegungen zu geben, harte, steinartige Massen vorhanden, welche man Knochen nennt und welche aus Zellgewebe bestehen, dessen Zellen sich mit Leimtheilen und Kalkerde ausgefüllt haben, ganz wie bei den Zähnen. Die Kalkerde in den Knochen ist mit Phosphorsäure verbunden, so daß man Phosphor daraus darstellen kann. Bei Kindern sind noch keine harte Knochen, sondern nur halbharte, sogenannte Knorpel, vorhanden, welche weniger Kalkerde enthalten und erst später durch den Kalk, welcher mit dem Trinkwasser oder der Nahrung in den Körper kommt, steinartig hart werden. Durch Salzsäure kann man den Kalk aus den Knochen wieder auflösen und es bleibt dann bloß das Zellgewebe, mit Leimtheilen erfüllt, in der Gestalt des Knochens zurück.** Die Knochen sind ihrer Gestalt nach theils Platten (Schulterblätter, Hüftbeine) oder Schalen (Schädelknochen); theils Stäbe, und zwar bald gerade (Wirbelknochen, Hand- und Fußspeichen), bald gebogene (Rippen), runde oder eckige; theils hohle Röhren (Arm- und Beinknochen), an beiden Enden verschlossen und dick, innerlich mit lockerem verknöchertem Zellgewebe (Diploe) oder mit Fettmasse (Knochenmark) ausgefüllt.

Die Knochen bilden im Körper eine Art zusammenhangenden Gerüstes, welches man nach Verwesung der weichen Theile des Körpers mit Bändern wieder zusammenfügen kann und dann ein Gerippe oder Skelett nennt (Fig. 277). Manche Knochen sind unbeweglich an einander gewachsen (Stirnbeine und andere Schädelknochen); andere durch biegsame Knorpelmasse mit einander verbunden (die Rippen mit dem Brustbeine, die Wirbel unter sich); andere durch sehnige Fasern, Bänder oder Ligamente, an einander gehängt. Wo Letzteres der Fall ist, pflegen beide verbundenen Knochen mit einem runden Knopfe oder einer Art Rolle versehen zu sein (Knie, Ellenbogen, Fingerglieder); bei einigen derartigen Verbindungen aber hat nur der eine Knochen einen runden Kopf, der andere dagegen eine Grube (Pfanne), in welche jener Kopf hineinpaßt (der Oberschenkel mit dem Hüftgelenke, der Unterkiefer mit dem Oberkiefer). Die bewegliche Verbindung zweier Knochen nennt man ein Gelenk; ein solches ist stets mit zähem und geschmeidigem, sehnenartigem Gewebe umhüllt. Die runden knopf- oder rollenförmigen Enden der Knochen dienen für die Bewegungen der Streckmuskeln etwa so, wie die Rollen, über welche man bei einer Winde die Zugseile hängt, um ein Gewicht zu heben.***

Bei kleinen Kindern sind viele einzelne Knorpelstücke oder Knochen vorhanden,

* Man macht sich hievon am Besten einen Begriff, wenn man an einen durchschnittenen Schweineschinken denkt, bei welchem man die Durchschnitte der rothen Muskeln und des mit weißem Fette erfüllten, sehr ausgedehnten Zellgewebes (Speck) sowohl unter der Haut, als auch zwischen den Muskeln, deutlich wahrnimmt; denn ganz ähnlich ist es beim Menschen.

** Bei Thierknochen thut man dies oft, um sodann Leim daraus zu kochen.

*** So z. B. wenn man bei aufgehobenem Beine das Knie streckt und also vermittelst des am Ober- und am Unterschenkel befestigten Streckmuskels den Unterschenkel und Fuß emporhebt.

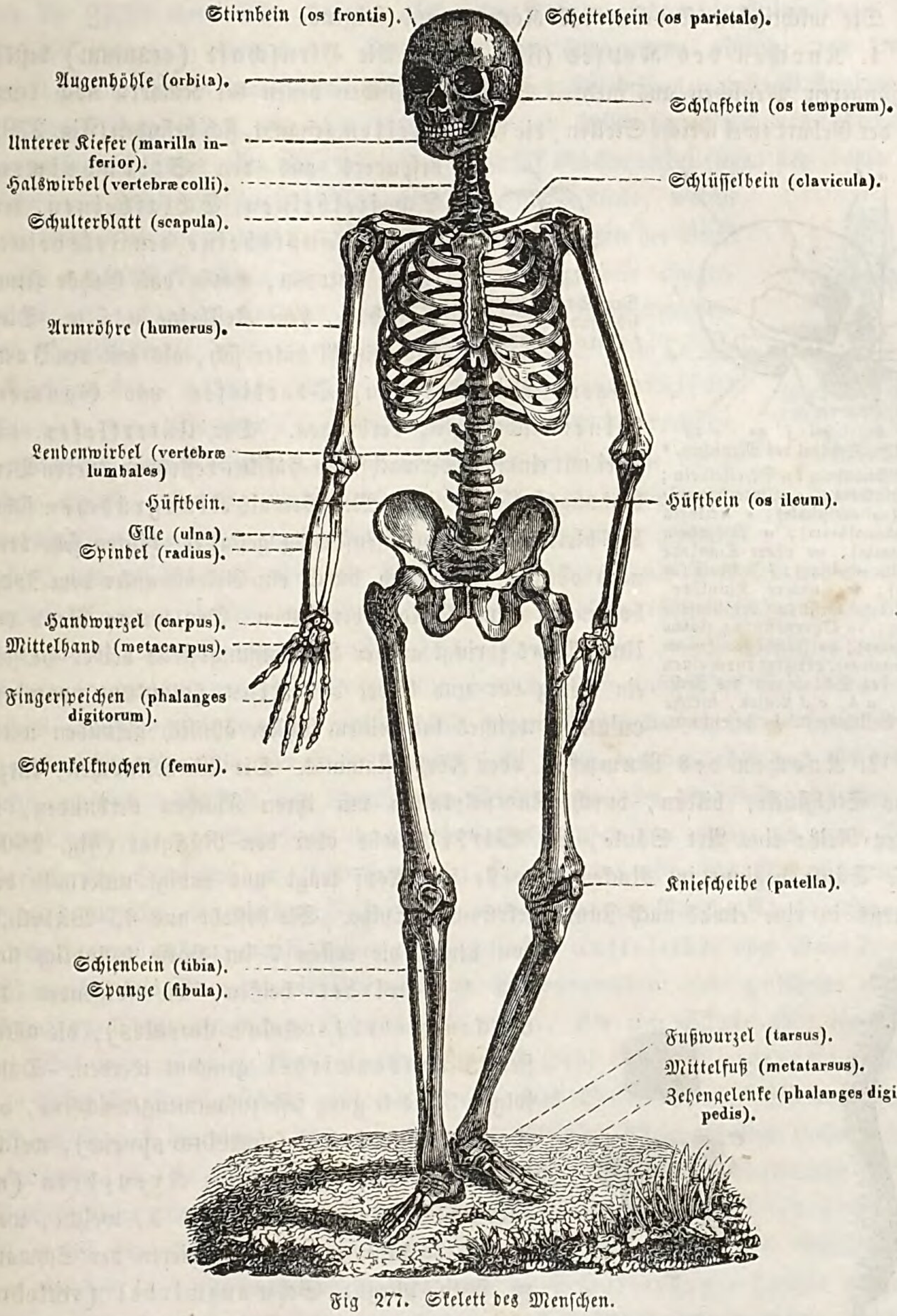


Fig 277. Skelett des Menschen.

welche späterhin an ihrer Berührungsstelle (Naht) zu einem gemeinsamen Knochen verwachsen, z. B. die zwei Seitentheile des Stirnbeines, sowie die drei Knochenstücke der Oberkinnlade, deren mittleres, worin die Schneidezähne stecken, das Zwischenkieferbein genannt, bei allen Thieren von den beiden Seitenstücken getrennt ist und bei vielen das ganze Leben hindurch getrennt bleibt, beim Menschen aber so frühe mit denselben verwächst, daß man lange geglaubt hat, es sei nie getrennt. Manche Knochen verwachsen erst im höheren Alter, z. B. die beiden Scheitelbeine u. a.

Die wichtigsten Knochen des Körpers sind folgende:

1. Knochen des Kopfes (Fig. 278). Die Hirnschale (cranium) besteht bei jüngeren Menschen aus mehren Stücken, zwischen denen bei Kindern noch lange nach der Geburt zwei weiche Stellen, die Fontanellen genannt, sich befinden (Fig. 279), besonders aus den Stirnbeinen, Scheitelbeinen, Schlafbeinen, dem Hinterhauptsbeine, den Felsbeinen (ossa petrosa, worin das Gehör seinen Sitz hat), dem Keilbeine u. s. w. Diese sind sowohl unter sich, als mit den Jochbogen, Nasenbeinen, Oberkiefer und Gaumenbeinen unbeweglich verbunden. Der Unterkiefer, aus zwei mit einander verwachsenen Hälften bestehend, deren Verbindungsstelle bei vielen Menschen als Kinngrübchen sichtbar bleibt, ist fast hufeisenförmig gestaltet, hinten sehr breit nach oben gebogen und durch ein Gelenk unter dem Jochbogen mit dem Schädel verbunden. Der untere Rand des Unterkiefers springt an der Vereinigungsstelle beider Hälften ein wenig vor und bildet das Kinn (mentum prominiculum), welches bei keinem Thiere ähnlich gefunden wird.

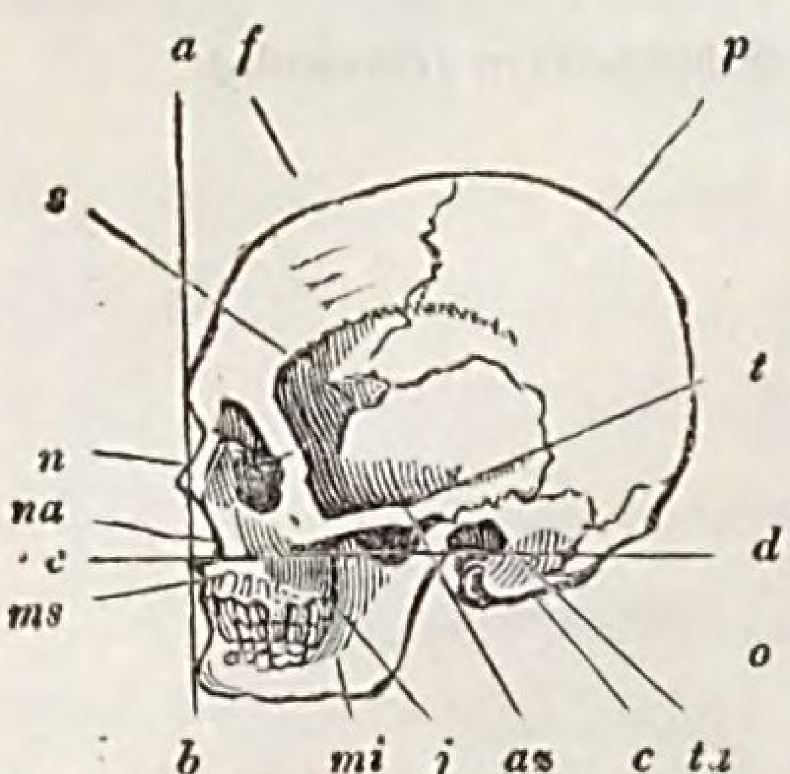


Fig. 278. Schädel des Menschen.*

*f Stirnbein; p Scheitelbein; t Schlafbein; o Hinterhauptsbein (os occipitale); s Keilbein (os sphenoideum); n Nasenbein (os nasale); ms obere Kinnlade (maxilla superior); j Jochbein (os jugale); mi untere Kinnlade na vordere Oeffnung der Nasenhöhlen; ta Ohrenöffnung (tubus auditorius); as Jochbogen (arcus zygomaticus), gebildet durch einen Theil des Schlaf- und des Jochbeins; a b, c d Linien, welche den »Gesichtswinkel« bezeichnen.

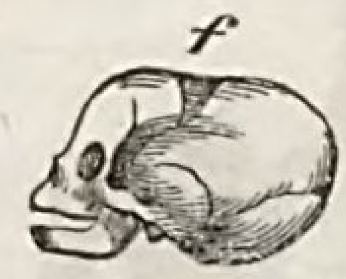


Fig 279. Der Schädel eines sehr jungen Kindes. f große Fontanelle.

2. Knochen des Rumpfes oder Körperstammes. Die Wirbelknochen, kurze, runde Stabstücke, bilden, durch Knorpelplatten mit ihren Flächen verbunden, in langer Reihe eine Art Säule, die Wirbelsäule oder den Rückgrat (Fig. 280). Diese Säule beginnt im Nacken, wo sie den Kopf trägt und endigt unterhalb des Rückens in eine etwas nach Innen gekrümmte Spitze. Sie besteht aus 35 Wirbeln,* von denen die ersten 7 im Halse befindlich sind und Halswirbel heißen, die folgenden 12 Rückenwirbel (vertebræ dorsales), die nächsten 5 Lendenwirbel genannt werden. Dann folgen 5 bis 6 ganz fest zusammengewachsene, die Kreuzbeinwirbel (vertebræ spuriæ), welche das etwas hohl eingebogene Kreuzbein (os sacrum) bilden; endlich 4 bis 5, welche, weil sie sich da befinden, wo bei Thieren der Schwanz zu sitzen pflegt, Schwanzwirbel (vertebræ coccygeæ) heißen. Jeder Wirbelknochen oder Wirbelkörper (Fig. 281, a) ist auf seiner Rückenseite noch versehen mit einem bogenförmigen Knochendache, dem Wirbelbogen, welcher unter sich auf dem Wirbelknochen einen Raum läßt und über sich, nach dem Rücken zu, einen schmalen Knochenvorsprung, den Dorn (processus spinosus) oder Grat (b), trägt. Diese Dornen sind es, deren Reihe man auf der Mittellinie des Nackens und Rückens deutlich fühlen kann, wo sie, schief abwärts geneigt, fast


Fig. 280. Rückenwirbelsäule des Menschen.

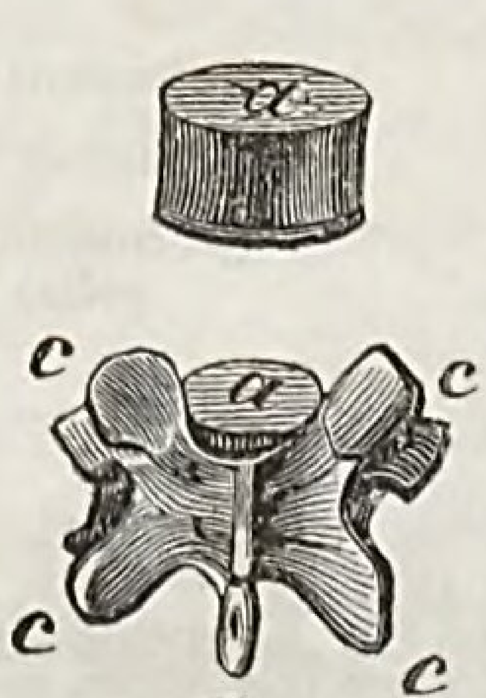


Fig. 281. Rückenwirbel des Menschen.
a Wirbelkörper. — b senkrechter Dorn. — c Querfortsätze.

* Bisweilen 34 oder 36.

wie die Zähne einer Säge stehen. Aehnliche Dornen haben die Wirbelbogen auch seitwärts (c) und diese heißen Querfortsätze (processus obliqui und transversi). Der Raum unter der ganzen Reihe der Wirbelbogen (mit Ausnahme der Schwanzwirbel) bildet eine Art von Röhre und heißt der Rückenmarkskanal (canalis medullaris, Fig. 282). — An die zwölf Rückenwirbel fügen sich ebenso viele Paare von Rippen (costæ), bogenförmige Knochenstücke, welche vom Rücken um die Seiten des Körpers bis gegen die Mitte der Brust laufen, wo die 7 oberen an eine, der Rückenwirbelsäule einigermaßen entsprechende, aber nur kurze, Reihe von platten Knochen- und Knorpelstücken, das sogenannte Brustbein (sternum), angewachsen sind, während die 5 unteren, welche auch falsche Rippen (costæ spuriæ) heißen, das Brustbein nicht erreichen, sondern sich durch Knorpel und Sehnenbänder jede an die nächst obere Rippe anheften. Auf diese Weise bilden die Rippen ein korbähnliches Gewölbe, welches Brustkorb (thorax) genannt wird, und welches sich, weil die Rippen am Rückgrate mit Gelenken versehen sind, durch Hebung derselben, vermittelst besonderer Muskeln (Rippenhalter, Fig. 276, 28 und 29, und Rippenheber, Fig. 283, i), erweitern, durch Senkung derselben dagegen verengern kann. — An die Kreuzbeinwirbel ist nach jeder Seite eine breite, etwas gewölbte Knochenplatte unbeweglich angewachsen, deren obere, kammförmige Hervorragung man in der Hüfte deutlich fühlt, und welche daher das Hüftbein heißt. Dieses umschließt den Bauch vom Rücken und von der Seite und hat nach unten und vorn ein Paar mit ihren gekrümmten Enden sich wieder zu einem Ringe vereinigende Fortsetzungen, das Sitzbein (os ischii) und das Schoßbein (os pubis), welche von beiden Seiten ganz unten vorn am Bauche sich begegnen und durch Knorpel zusammengefügt sind, so daß sie den Unterleibs- oder Schoßbogen bilden. Da die Kreuzbeinwirbel, nebst den Schwanzwirbeln, die Hüftbeine und der Schoßbogen den Bauch und seinen Inhalt stützen, wie eine Schale oder ein Becken, so nennt man alle diese Knochen zusammen auch wohl das Beckengerüste (pelvis). — Aehnliche Knochenstücke, wie die, welche das Becken bilden, befinden sich im Obertheile des Rumpfes, ohne jedoch so fest mit dem Rückgrate oder unter einander verwachsen zu sein. Diese sind die Schulterblätter mit den Schultergräten und die Schlüsselbeine, welche zusammen das Schultergerüste bilden. Jedes Schulterblatt ist eine spatelförmige Knochenplatte, welche im Fleische des Rückens über den Rippen in der Schultergegend liegt und die Schultergräte (spina scapulæ) trägt, einen kielartigen Kamm, mit einer nach der Schulterecke seitwärts gerichteten Fortsetzung (acromion). Die Schlüsselbeine, ein Paar etwas gebogener Stäbchen, verbinden jederseits die Schulterecke mit dem obersten Stücke des Brustbeines, der Handhabe (manubrium), und liegen somit wagerecht vorn unten am Halse.



Fig. 282.
Wirbel mit Bogen von der Gelenkfläche gesehen.*

* a Wirbelkörper (corpus vertebræ). — b Dornfortsatz. — c Querfortsatz.

3. Knochen der Gliedmaßen. Das fest an die Wirbelsäule, welche den Körper gerade erhält, angewachsene Beckengerüste, hat zu jeder Seite, da wo von dem Hüftbeine das Schoßbein und das Sitzbein entspringen, eine tiefe, hohlkugelförmige Grube oder Pfanne. In diese fügt sich ein kugelförmiger Gelenkknopf (caput femoris), welcher dem großen einzigen Knochen des Oberschenkels angehört. Der

Oberschenkelknochen ist ein runder, innen röhrenartig hohler Stab, der an seinem oberen Ende eine stumpfe Ecke (trochanter) und neben dieser einen seitwärts gebogenen Hals besitzt, dessen Schluß der genannte Gelenkknopf ist. Am Knie endigt der Oberschenkel in eine breite, durch eine tiefe Hohlfurche zweigetheilte Rundung. An diese fügen sich im Kniegelenke die stabförmigen Knochen des Unterschenkels (ossa cruris), zwei an der Zahl, von denen der dickere, röhrenartige, Schiene, der dünnere Fessel oder Spange genannt wird, und deren lose Verbindung dem Beine die Drehung nach Innen und Außen gestattet. Auf dem Kniegelenke selber liegt ein runder, linsenförmiger Knochen, die Kniescheibe (Sesambein oder Erbsenbein). — An den Unterschenkel schließen sich die Knochen des Fußes. Mehre kurze und stumpfeckige Knochenstücke, zu denen das rund nach Hinten vorragende Fersenbein gehört, bilden die Fußwurzel; darauf folgen die fünf Speichen oder Strahlen des Mittelfußes und auf diese die Knochen der Zehen, nämlich zwei vor einander liegende Stücke (Phalangen) im Daumen und drei in jeder andern Zehe. — Die oberen oder vorderen Gliedmaßen, die Arme, haben viel Uebereinstimmendes mit den Beinen; es sind unbedeutende Abweichungen in der Bildung der einzelnen Theile, welche die große Verschiedenheit in der ganzen Form und Brauchbarkeit der beiden Gliedmaßenpaare hervorbringen. Wie an dem Vereinigungspunkte des Hüft-, Schoß- und Sitzbeines sich das Gelenk für den Oberschenkelknochen befindet, so bildet das Schulterblatt mit der Schultergräte und dem Schlüsselbeine in der Schulterecke die gemeinsame, freilich minder feste und steife Gelenkfügung für den Oberarm (brachium). Der Oberarmknochen hat die größte Aehnlichkeit mit dem Oberschenkelknochen, nur ist er kürzer, der Gelenkknopf ist nicht durch einen Hals von ihm entfernt, sondern bildet unmittelbarer sein oberes Ende. Am unteren Ende hat er eine feine Rolle und daneben Hohlkehlen. Im Ellenbogengelenke sind an ihm die Knochen des Unterarmes (ossa antibrachii) befestigt, zwei an der Zahl, wie beim Unterschenkel; von diesen heißt der dickere, röhrenartige und am Ellenbogen durch einen Ansatz, ein angewachsenes Sesambein (olecranon) verlängerte, die Elle, der dünnere Spindel, und die bewegliche Verbindung dieser Knochen ist es, welche die gewandte Drehung des Armes und der Hand möglich macht. An die Knochen des Unterarmes fügen sich die Handwurzelknochen, acht an der Zahl, klein, stumpfeckig, beweglich; an diese die fünf Speichen oder Strahlen der Mittelhand und endlich die Fingerglieder (Phalangen), zwei vor einander liegende Glieder des Daumens und drei für jeden andern Finger.

Eingeweide. — Im Innern des Körperrumpfes befindet sich eine Höhlung, indem das Knochengerüste nach Innen kaum eine ebenso dicke Muskellage trägt, wie nach Außen. Diese Höhlung ist aber durch einen sehr breiten, hautartigen Muskel in zwei Theile getheilt, welcher von den unteren Rippen quer durch den Körper zum Rückgrate hin ausgespannt ist, freilich nicht ganz gerade, wie das Fell einer Trommel, sondern nach der Mitte zu gewölbartig in den Brustkorb aufsteigend. Dieser Muskel wird seiner Lage und Beschaffenheit nach das Zwerchfell (d. h. Querhaut, diaphragma) genannt (Fig. 283). Der oberhalb des Zwerchfelles bleibende ziemlich enge Raum heißt die Brusthöhle (cavitas thoracica), der größere unterhalb befindliche dagegen Bauchhöhle (cavitas abdominalis). Die letztere ist, wie das Gerippe

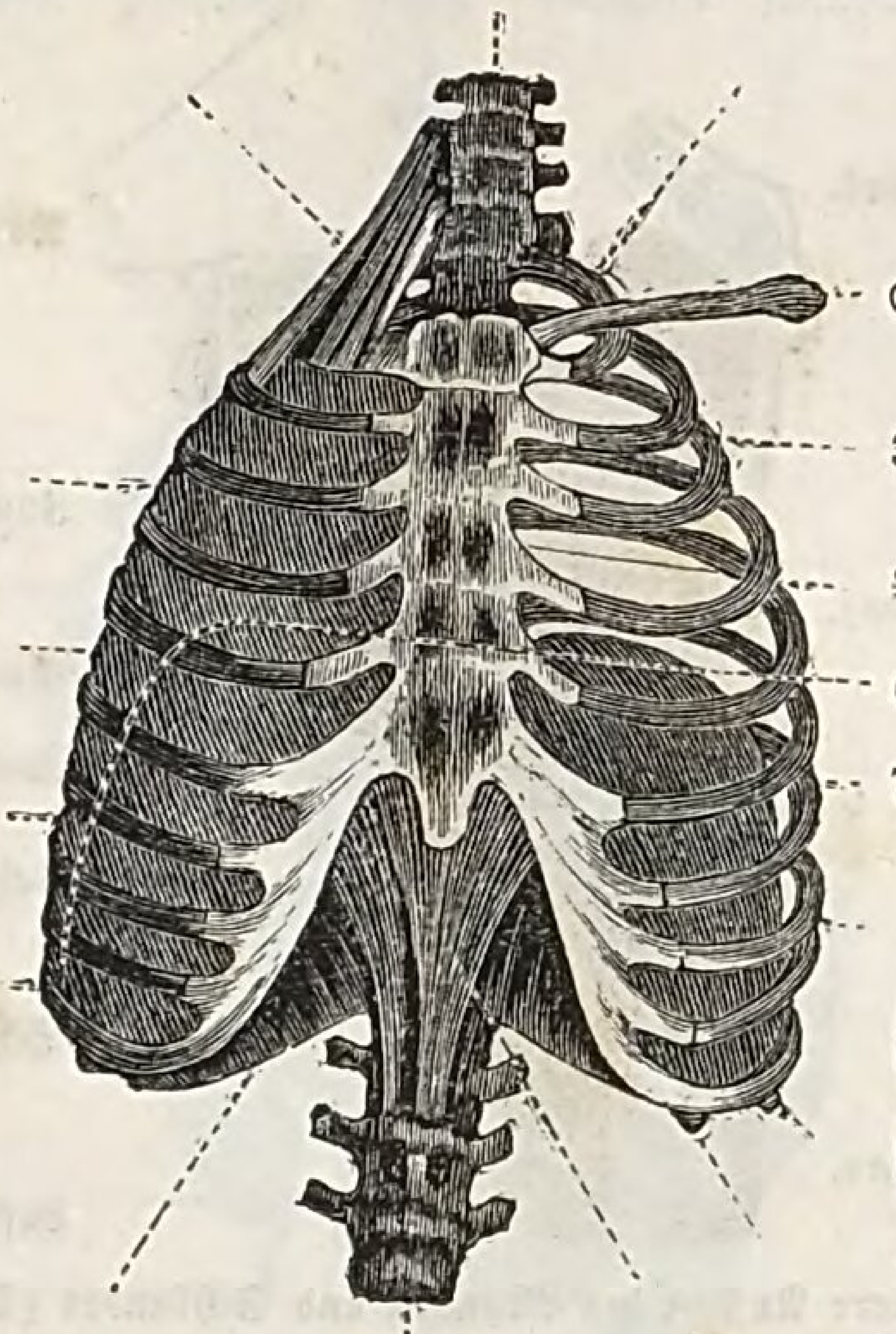


Fig. 283. Brustkorb des Menschen mit dem Zwerchfelle. (Die Muskeln der linken Seite sind weggenommen.)

(Fig. 277) zeigt, nicht überall von Knochen umgeben, sondern über den Hüften, in den sogenannten Weichen, und vorn von der Brust bis zum Unterleibe besteht die Wandung dieser Höhle unter der Haut nur aus großen, breiten Muskeln, welche sich nicht auf Rippen stützen, vielmehr nur durch sehnige Häute und Bänder unter einander und mit der äußeren Haut, sowie mit inneren, die Eingeweide umgebenden, Häuten verbunden sind. Die Eingeweide füllen die Brusthöhle und die Bauchhöhle völlig aus, und zwar liegen in jeder besondere. Es sind die Eingeweide sehr verschiedenartige Organe, d. h. Werkzeuge oder Vorrichtungen, welche zum Leben des Körpers nothwendig sind und mit allen bisher betrachteten Körpertheilen in innigster Verbindung stehen. Sie dienen theils zur Aufnahme und Verarbeitung der dem Körper nothwendigen Nahrungsmittel (Organe der Ernährung), theils zur Zubereitung der aus denselben ausgezogenen Nahrungssäfte (Organe der Athmung), theils zur Verbreitung dieser zubereiteten Säfte durch alle Theile des Körpers (Organe des Kreislaufes), theils zur Aussonderung der dem Körper unnützen und überflüssigen Stoffe (Organe der Aussonderung).

1. Organe der Ernährung.

Die Ernährung des Körpers geschieht durch Einführung von Speisen in denselben. Letztere aber müssen aus solchen Stoffen bestehen, welche zur Erzeugung von Fleisch, Fett, Knochen und wie alle übrigen festen oder flüssigen Bestandtheile des Körpers heißen mögen, brauchbar sind. Als solche können dem Menschen sowohl Milch und Fleisch, als auch die verschiedensten Theile von Pflanzen dienen, welche alle freilich in den Eingeweiden große Veränderungen, nämlich eine völlige Auflösung und darauf folgende Umwandlung zu den genannten Körperbestandtheilen erleiden. Im Anfange des Lebens genießt das Kind nur Muttermilch, welche alle

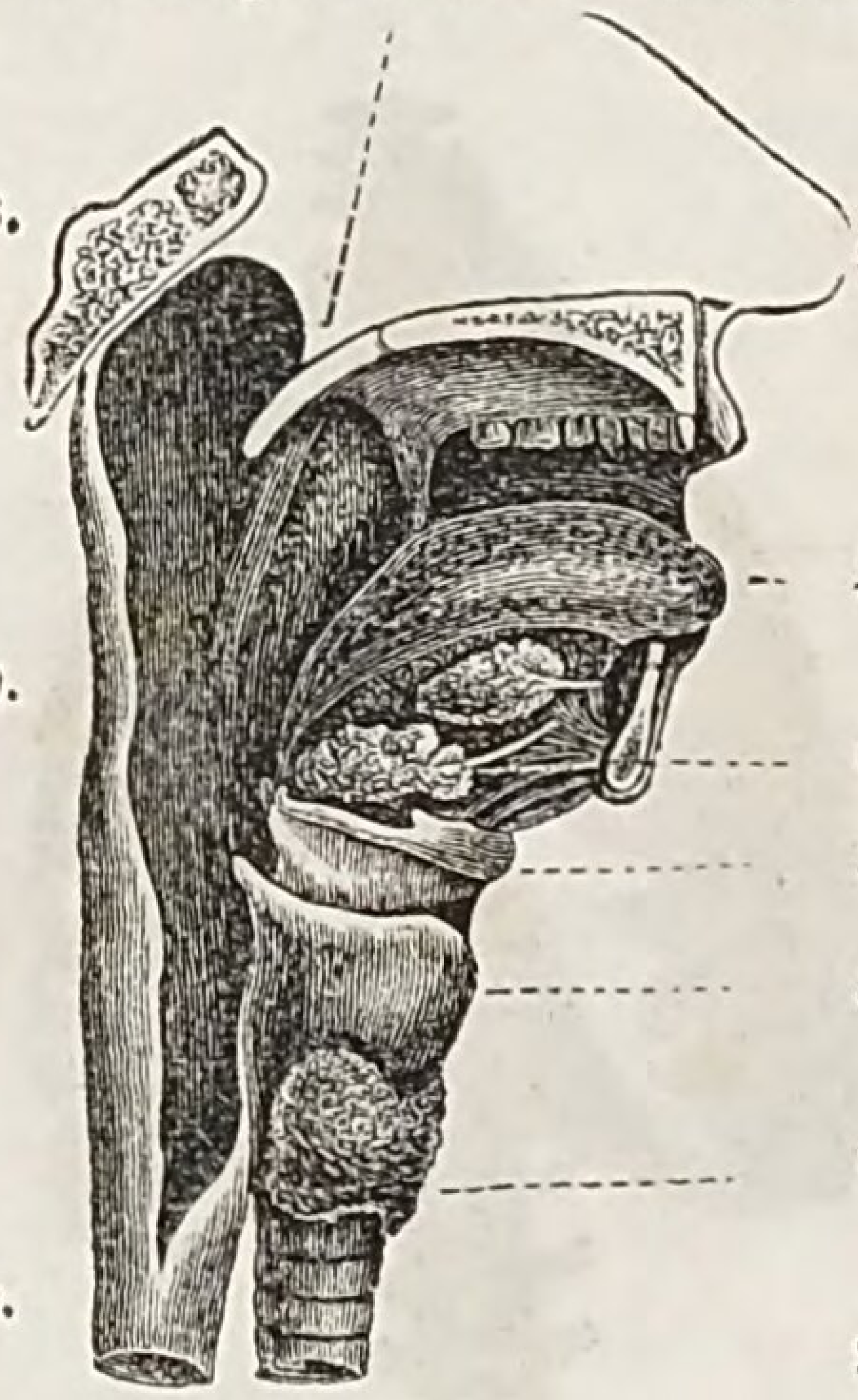


Fig. 284. Innere Ansicht des Mundes und Schlundes (Vertikalschnitt).

nöthigen Stoffe aufgelöst enthält. — Die Nahrung wird in den Mund gebracht, welcher der Eingang für die Eingeweide der Ernährung ist (Fig. 284). Derselbe ist mit einer besonderen Art von Haut ausgekleidet, welche stets schleimige Säfte ausschwitzt und daher Schleimhaut genannt wird. Im Munde befindet sich die Zunge, ein Ballen von beweglichen Muskeln, durch dessen Bewegungen die Speisen zum Kauen unter die Zähne geschoben und hernach in den Schlund hinabgedrückt werden. Unter der Schleimhaut des Mundes und besonders unterhalb der Zunge liegen mehre Drüsen, Speicheldrüsen genannt, d. h. Häufchen von kleinen Höhlungen, in denen sich eine eigenthümliche wässerige, aber ganz schwach laugenartige (salzige) Flüssigkeit absondert. Diese Flüssigkeit ist der Speichel, welcher während des Kauens die Speisen befeuchtet und zur Verdauung wesentlich vorbereitet. Beim Kauen wirken die Vorderzähne zerschneidend (Schneidezähne), die Eckzähne zerreißend (daher Reißzähne) und die Backenzähne zermalmend. Da bei dem Menschen keine dieser drei Zahnarten ausschließlich vorhanden oder vorzugsweise ausgezeichnet ist, so kann derselbe sowohl Obst und Körner und Blätter von Pflanzen, als auch Fleisch verzehren, jedoch Alles nur in sehr zartem Zustande und daher die Pflanzentheile, wo sie sich nicht von Natur so vorfinden oder durch Gartenkunst so erzielen lassen, das Fleisch aber in der Regel immer, nicht anders als durch Kochen, Mahlen, Backen und andere Künste zubereitet. — Von dem Schlunde, der hinteren Verengerung des Mundes, geht ein enger Kanal, die sogenannte Speiseröhre (Fig. 285) durch die Brusthöhle und das Zwerchfell hinab in die Bauchhöhle, erweitert sich dort gleich unter den letzten Rippen zu einem hautigen Muskelsacke, dem Magen, und verengert sich dann wieder, um den sehr langen, vielfach im Bauche hin und her gewundenen, Darmschlauch zu bilden. Alle diese Eingeweide bestehen aus Haut, welche innerlich mit Schleimhaut bekleidet und äußerlich mit feinen Muskelfasern umwoben ist. Vermöge dieser Muskelfasern können dieselben sich zusammenziehen und die vermittelst der Zunge in den Schlund hinabgedrückten, d. h. verschluckten, Speisen in den Magen und von dort weiter

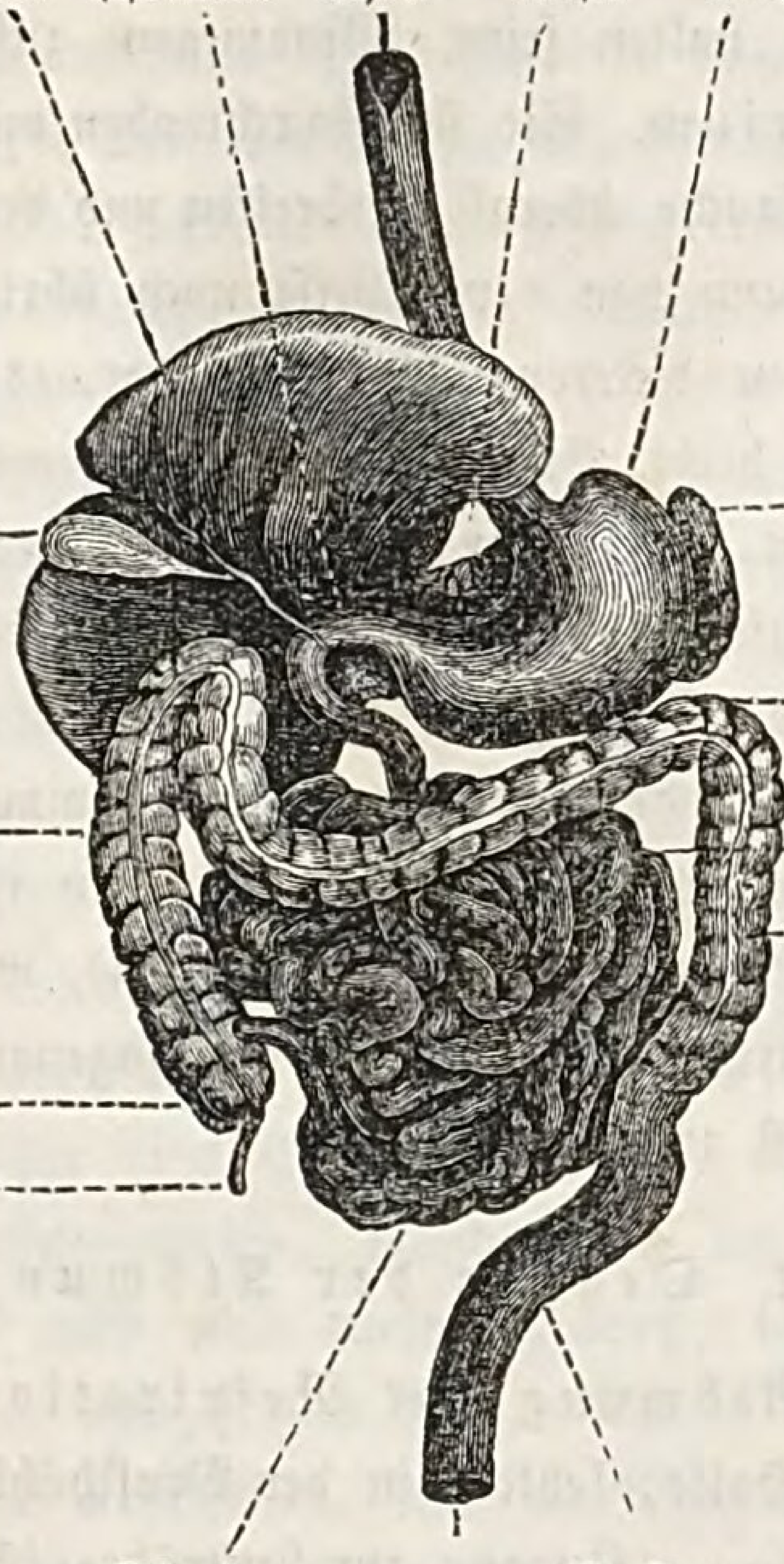


Fig. 285. Verdauungsorgane.

befördern und zuletzt wieder aus dem Körper hinausschaffen. Der **Magen** ist die Vorrathskammer, durch deren Ausfüllung der Mensch auf einmal für ziemlich lange Zeit Nahrung in den Körper aufnehmen kann. Derselbe liegt im oberen Theile des Bauches wagerecht von der linken zur rechten Seite und ist auf der oberen und rechten Seite von der **Leber**, einer großen, weichen, drüsenreichen Zellgewebemasse, auf der linken dagegen von der **Milz**, einem eigenthümlichen, auch aus Zellgewebe bestehenden Körper, umgeben. Der nach der linken Seite des Leibes ausgedehnte, sackartige Theil des Magens heißt der **Blindsack**. Im Innern des Magens wird durch die Haut desselben eine schleimige Flüssigkeit, der **Magensaft**, ausgesondert, welcher sauer ist, die Speisen durchdringt und sie, mit Ausnahme der unverdaulichen Theile, zu Brei auflöst. Am rechten Ende des Magens, dem sogenannten **Pförtner**, beginnt der **Darm**. Der erste und längste Theil von diesem heißt **Dünndarm**, sein erstes Stück, etwa 12 Finger breit vom Magen ab, insbesondere noch **Zwölffingerdarm** oder **Gallendarm**. Denn in diesen Theil mündet die dünne Röhre der **Gallenblase**, welche die zur Verdauung sehr wichtige **Galle** aus der **Leber** ansammelt und unter letzterer liegt; desgleichen aber auch die Oeffnung der sogenannten **Bauchspeicheldrüse** oder **Pancreas**, welche am Magen selbst liegt und den **Bauchspeichel** in den Darm einfließen läßt. Durch die Galle und den Bauchspeichel wird aus dem Speisebrei (Chymus) im Gallendarme der **Nahrungssaft** oder **Milchsaft** (Chylus) ausgeschieden. Dieser Milchsaft hat seinen Namen davon, daß er dem Körper alle nöthigen Nahrungsstoffe darbietet, wie dem Kinde die Muttermilch. Der Dünndarm erfüllt einen großen Theil der Bauchhöhle fast ganz

mit seinen vielfachen Windungen, welche wohl 20 Fuß lang sind. Weiche, krause Häute umgeben ihn und halten seine Windungen zusammen, diese heißen das Gekröse oder Mesenterium. Sie sind durchwoben mit feinen Saftröhren, welche sich auch in dem Darmschlauche überall verbreiten und den Milchsaft aus dem Speisebreie aussaugen. Was dann von der Speise noch übrig bleibt, geht, mit vielem Schleime vermischt, in den dickeren Theil des Darmes über, welcher seines Umfanges wegen Dickdarm heißt. Er hat ein verschlossenes (blindes) Darmanhängsel, den Blinddarm, krümmt sich in der rechten Seite des Bauches wieder bis gegen den Magen aufwärts, läuft dann quer zur linken Seite hinüber und dann nach unten zum Ausgange hinab. Sein letztes Ende wird Mastdarm genannt. — Die ganzen Verdauungseingeweide oder Gedärme, mit sammt dem Gekröse, sind in der Bauchhöhle umgeben von einem, an sehnigen Bändern reichen und mit Muskelfasern bedeckten, Hautsacke, dem Bauchfelle (Peritonäum), welches mit tiefen Falten die einzelnen Theile des Gedärmes umfaßt und das sogenannte Netz bildet, sowie es auch mit dem Gekröse selbst zusammenhängt.

2. Organe der Athmung.

Die Organe der Athmung oder Respiration sind die Luftröhre und die Lungen, erstere im Halse, letztere in der Brusthöhle gelegen (Fig. 286). Der Zugang zur Luftröhre ist ein doppelter, nämlich sowohl durch den Mund, indem die Luftröhre hinten im Schlunde in die Speiseröhre sich öffnet (Fig. 284), als auch durch die Nase, deren innere Höhlung hinten im Gaumen mündet, und welche der hauptsächlich zum Athmen bestimmte Eingang ist. Der oberste Theil der Luftröhre selbst ist der Kehlkopf (Fig. 284), dem Mundstücke eines Blasinstrumentes nicht unähnlich und nur mit einem schmalen Ein- und Ausgange für die Luft, der sogenannten Stimmritze, versehen. Dieses knorpelige, mit Muskelbändern umwobene Werkzeug sieht und fühlt man äußerlich recht wohl durch eine Hervorragung am Halse. Die Luftröhre (Trachee, trachea) ist häutig, innen mit Schleimhaut ausgekleidet, fähig sich auszudehnen und zusammenzuziehen, und enthält in ihrer Wandung sehr zahlreiche Knorpelringe, ganz wie es wohl Jedermann schon einmal bei einer Gans oder einem Schweine gesehen hat. In der Brusthöhle theilt die Luftröhre sich in zwei aus einander laufende Arme, die Bronchien, welche bald die Lungen erreichen und sich in den beiden Hälften derselben (rechter und linker Lungenflügel) zuerst in etwa zwölf größere Aeste, dann aber in immer feinere und zartere, sehr zahlreiche Zweiglein oder Röhrchen zertheilen. Die beiden Lungenflügel füllen die Brusthöhle über dem Zwerchfellgewölbe, besonders nach

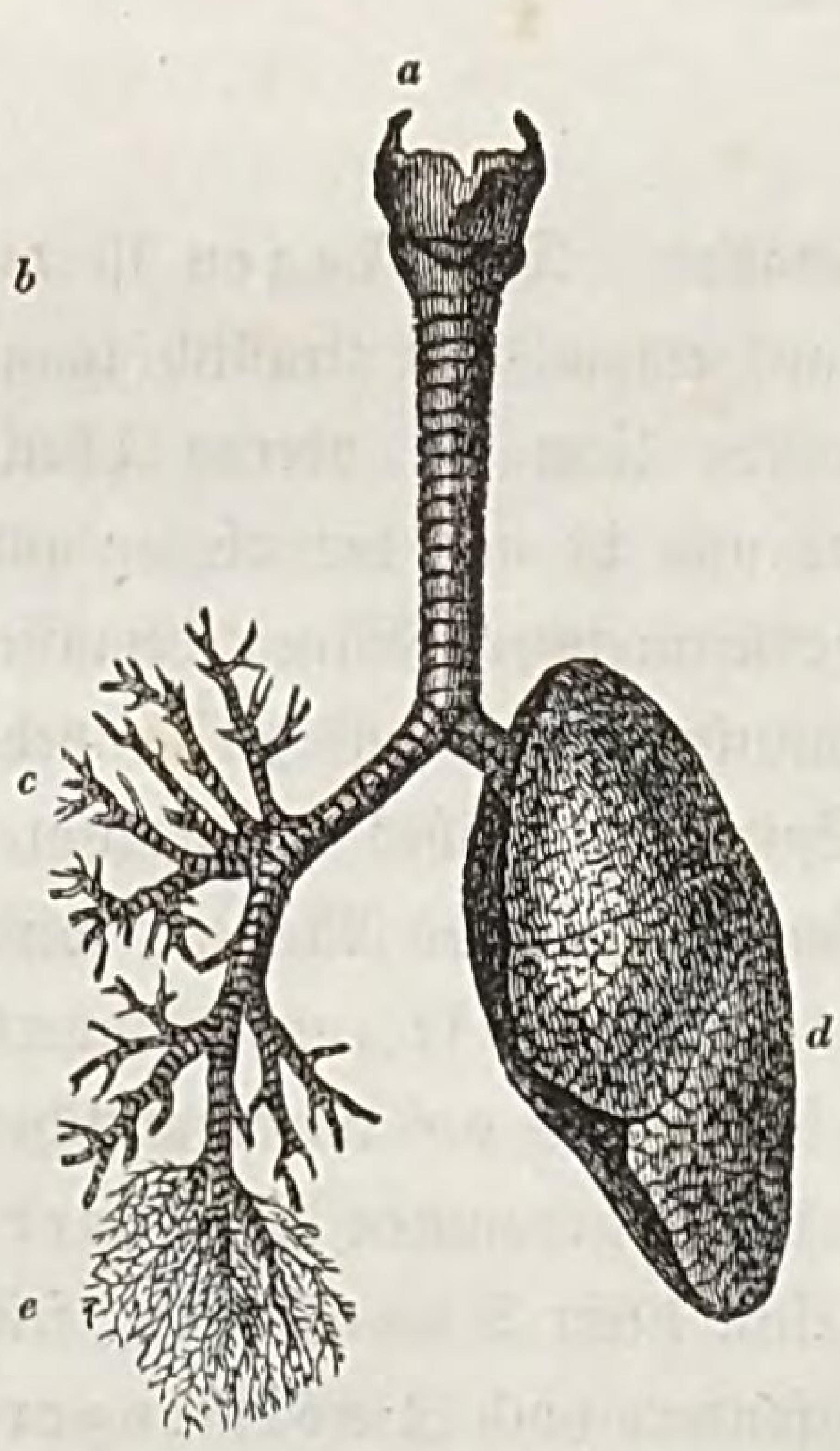


Fig. 286. Luftröhre und Lungen.*

* Die eine der Lungen ist unversehrt (*d*), aber auf der andern Seite hat man die Substanz weggenommen, um die Verzweigungen der Bronchien *e* zu Tage zu legen. *a* Kehlkopf und oberstes Ende der Luftröhre; *b* Luftröhre; *c* Theilung der Bronchien; *e* Bronchienverzweigung; *d* eine der Lungen.

beiden Seiten hinab, ganz aus und lassen nur in der Mitte vorn zwischen sich einen Raum für das Herz. Dieselben sind umhüllt von besonderen Hautsäcken des die Brusthöhle auskleidenden und an die innere Seite der Rippen angehefteten Brustfelles (pleura). Sie bestehen nicht aus Fleisch, sondern fast ganz aus einem faserig hautigen Gewebe der feinsten Luftröhrchen und anderer, ebenso fein dazwischen eingeflochtener und filzartig damit verwobener Saftöhrchen (Adern), in welchen theils der auf besonderen Wegen aus dem Dünndarmgekröse hieher geleitete Milchsaft, theils aber Blut enthalten ist. — Das Ein- und Ausathmen der Luft geschieht dadurch, daß abwechselnd die Rippen sich etwas heben und dadurch der Brustkorb erweitert und das Zwerchfell dabei straffer gespannt (daher in der Mitte heruntergezogen) wird, dann aber wieder der Brustkorb sich zusammensenkt und das erschlaffende Zwerchfell sich dabei höher wölbt. Dadurch wird nämlich bald der Luft verstattet, durch die Luftröhre in die Lungen einzudringen, bald wird dieselbe wieder ausgepreßt, wie aus einem Blasebalge. Doch ist die ausgeathmete Luft nicht dieselbe, wie die eingeathmete, sondern von letzterer wird der eine Hauptbestandtheil, der Sauerstoff, großentheils in den Milchsaft aufgenommen, welcher sich dadurch in Blut verwandelt, wogegen der Rest der Luft nebst einer unbrauchbaren, im Körper gebildeten Luftart, der Kohlensäure, wieder ausgestoßen wird. Die Vereinigung des Sauerstoffes mit dem Milchsafte ist etwas Aehnliches, wie die Vereinigung von Wasser mit gebranntem Kalke, wodurch bekanntlich sehr große Hitze entsteht, oder wie die Vereinigung von Luft mit den verdampfenden Bestandtheilen des Fettes in einer Lichtflamme, mit andern Worten, es ist eine Oxydation oder Verbrennung. Daher entsteht auch beim Athmen große Wärme, welche sich sowohl in der Lunge der ausgeathmeten Luft (warmer Hauch), als auch, durch das Blut, dem ganzen Körper mittheilt. Ein erwachsener Mensch athmet gewöhnlich etwa sechszehn Mal in einer Minute; beim Laufen athmet man rascher, woher dann die Wärme zunimmt und der Körper sich erhitzt. — Dem Athmen ähnlich, aber heftiger, ist das Seufzen, sowie das Gähnen und auch das von raschen Zusammenziehungen des Zwerchfelles begleitete Lachen. Bei Letzterem wird deutlich ein Ton gebildet. Die Töne entstehen überhaupt dadurch, daß die in den Lungen zusammengepreßte Luft durch die schmale, von hautigen Muskelbändern gebildete Stimmritze des Kehlkopfes ausgestoßen wird. Dadurch, daß der Kehlkopf sich gegen die Brust herunterzieht und die Ränder der Stimmritze erschlaffen, werden die Töne tiefer, dadurch, daß der Kehlkopf sich gegen den Schlund hinaufstreckt und die Ränder der Stimmritze sich straffer anspannen, werden die Töne höher. Die verschiedenen hohen und tiefen Töne hallen im Munde am Gaumengewölbe (Fig. 284) wieder und werden durch verschiedene Oeffnung der Lippen und Bewegungen der Zunge zu den mannigfachsten Lauten gebildet. Die pfeifenden oder flötenden Töne bringen wir aber nicht mit dem Kehlkopfe hervor, sondern wir bilden zu diesem Zwecke mit unseren Lippen ein demselben ähnliches Werkzeug mit feiner Oeffnung, und pressen die im Munde gesammelte Luft mit Hülfe der Wangenmuskeln hervor.

3. Organe des Kreislaufes.

Die Organe des Kreislaufes sind zwar nicht ganz und gar in der Körperhöhle eingeschlossen, sondern großentheils wie ein feines Gewebe durch alle Theile des

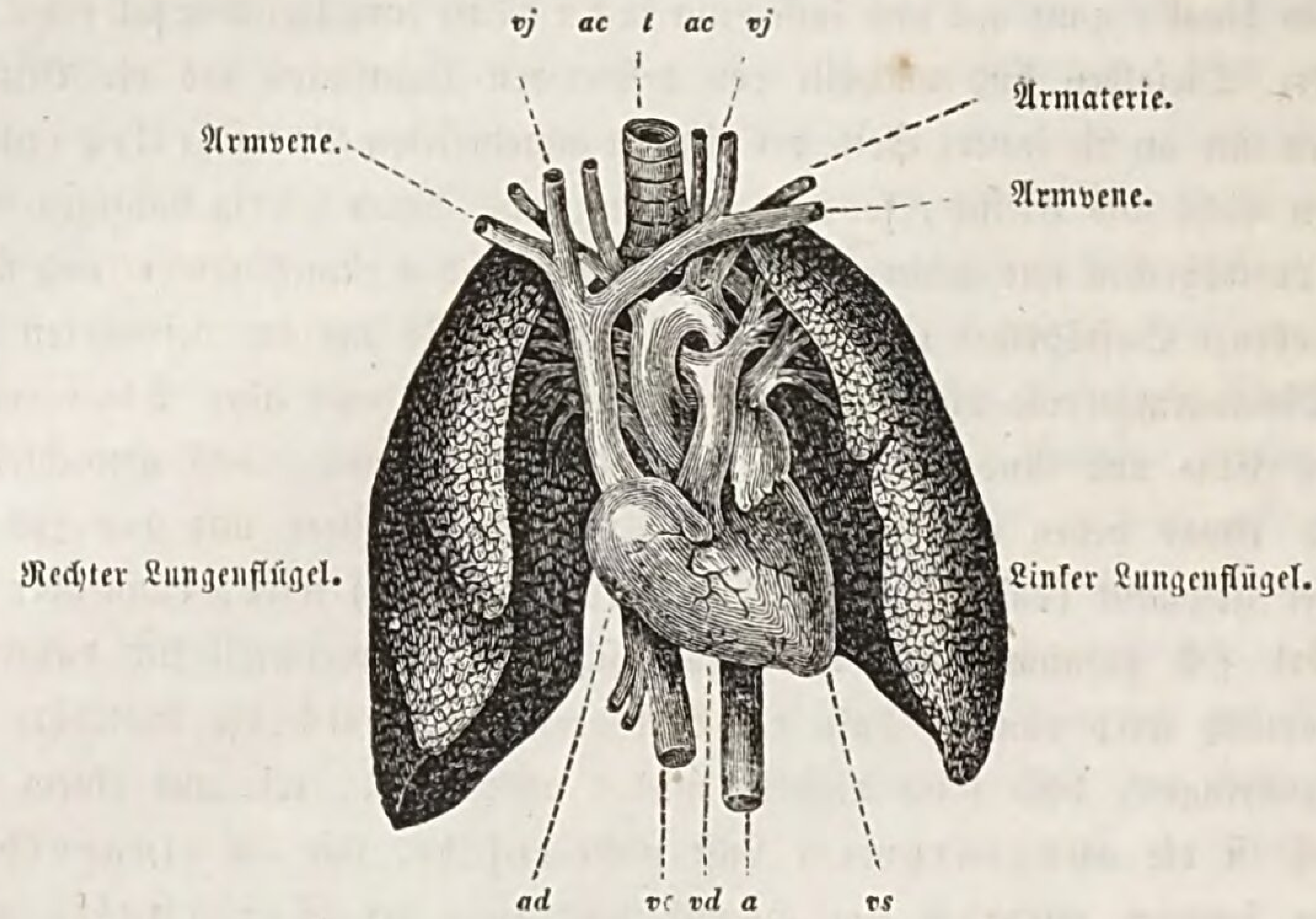


Fig. 287. Das Herz, nebst den Hauptaderstämmen und den Lungen.*

* *ad* rechter Vorhof (atrium dextrum); *rd* rechte Herzkammer (ventriculus dexter); *vg* linke Herzkammer (ventriculus sinister); *a* Aorta; *ac* Carotiden (arteria carotis dextra et sinistra); *vc* untere Hohlvene (vena cava inferior); *vj* Drosselvenen (venae jugulares; *t* Luftröhre.

Körpers verbreitet, allein sie haben einen allgemeinsamen Vereinigungspunkt im Herzen, welches in der Brusthöhle liegt. Dasselbe ist ein fleischiger (muskulöser) Beutel, etwa faustdick, dessen innere Höhlung durch eine Scheidewand in eine rechte und linke Hälfte oder sogenannte Kammer geschieden ist. Das Herz befindet sich zwischen beiden Lungenflügeln, mit welchen es durch mehre dicke, hautige Schläuche (Adern) in Verbindung steht (Fig. 287), und ist mit seinem spitz zugerundeten unteren Ende schräg gegen die Rippen der linken Seite gerichtet, umgeben vom sogenannten Herzbeutel (Perikardium), einer faltigen und an wässerigen Säften reichen Haut, welche mit dem Brustfelle verbunden ist. Jede Herzkammer ist durch eine hautig muskulöse Querfalte fast wieder vollständig in eine obere und untere Hälfte getheilt, deren obere man Vorhof nennt, so daß also bei der rechten Herzkammer noch ein rechter Vorhof, bei der linken Herzkammer ein linker Vorhof zu bemerken ist (Fig. 288). — Mit dem Herzen stehen nun dreierlei

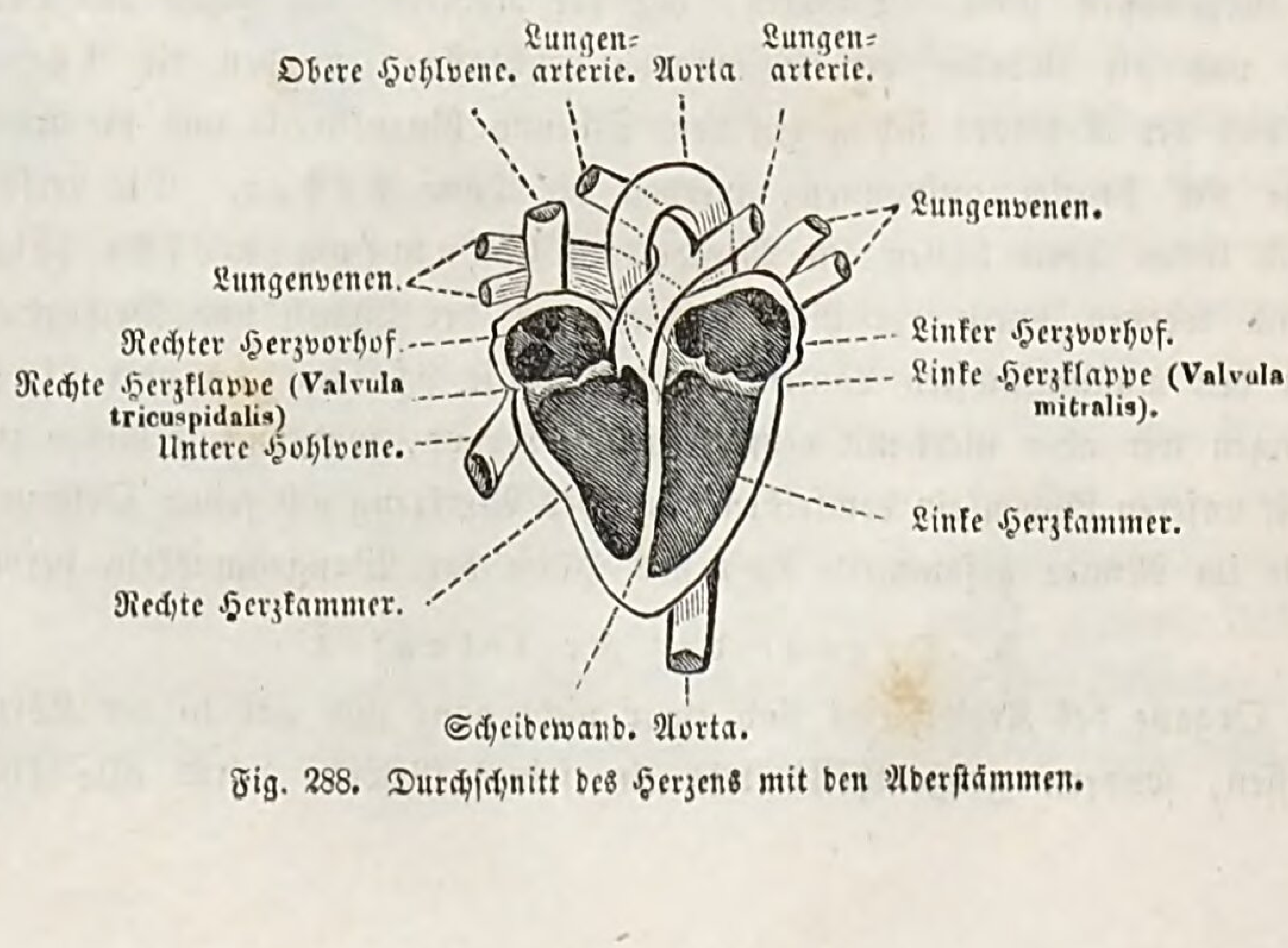


Fig. 288. Durchschnitt des Herzens mit den Aderstämmen.

Organe des Kreislaufes in Verbindung, nämlich: a) die Lymphadern (Lymphgefäße); b) die Hohladern (Venen); c) die Schlagadern (Arterien).

a. Die Lymphadern sind zarte, fadenartig dünne, häutige Schläuche oder Haarröhrchen, welche in unsichtbarer Feinheit überall in der äußeren Haut sowohl, wie in allen Theilen des Körpers, ganz besonders aber in allen Eingeweiden entspringen, sich dann vielfach unter einander verflechten und hie und da zu dickeren Schläuchen vereinigen. An gewissen Stellen des Körpers, z. B. in der sogenannten Leistengegend, im Innern der Bauch- und Brusthöhle und am Halse und Nacken bilden sie linsen- oder mandelförmige Geflechtballen, die Lymphdrüsen. Sie münden endlich alle in eine Hauptröhre oder Ader, etwa so dick, wie der Kiel einer Rabenfeder. Diese Hauptlymphader zieht sich in der Leibeshöhle an der Rückenseite von der Lendengegend bis zum Halse hinauf, wendet sich dort in einem Bogen nach unten zurück bis in die Gegend des Herzens und mündet dann in eine Hohlader, welche sich nahe dabei in den rechten Vorhof des Herzens begibt. Auf ihrer ganzen Länge nimmt sie Lymphadern auf. Letztere saugen aus allen Körpertheilen gelbliche, fast wasserklare, eiweißartige Säfte, die Lymphe, auf, deren Ausscheidung in den verschiedenen Geweben vor sich geht. Besonders aber sind es die Lymphadern der Verdauungseingeweide, welche aus dem Magen Wasser und andere Flüssigkeiten, aus dem Dünndarme aber und selbst auch noch aus dem Dickdarme allen in diesen Eingeweiden aus der Nahrung zubereiteten Milchsaft aufsaugen und ihren Inhalt in die beschriebene Hauptlymphader führen (Fig. 289). Letztere

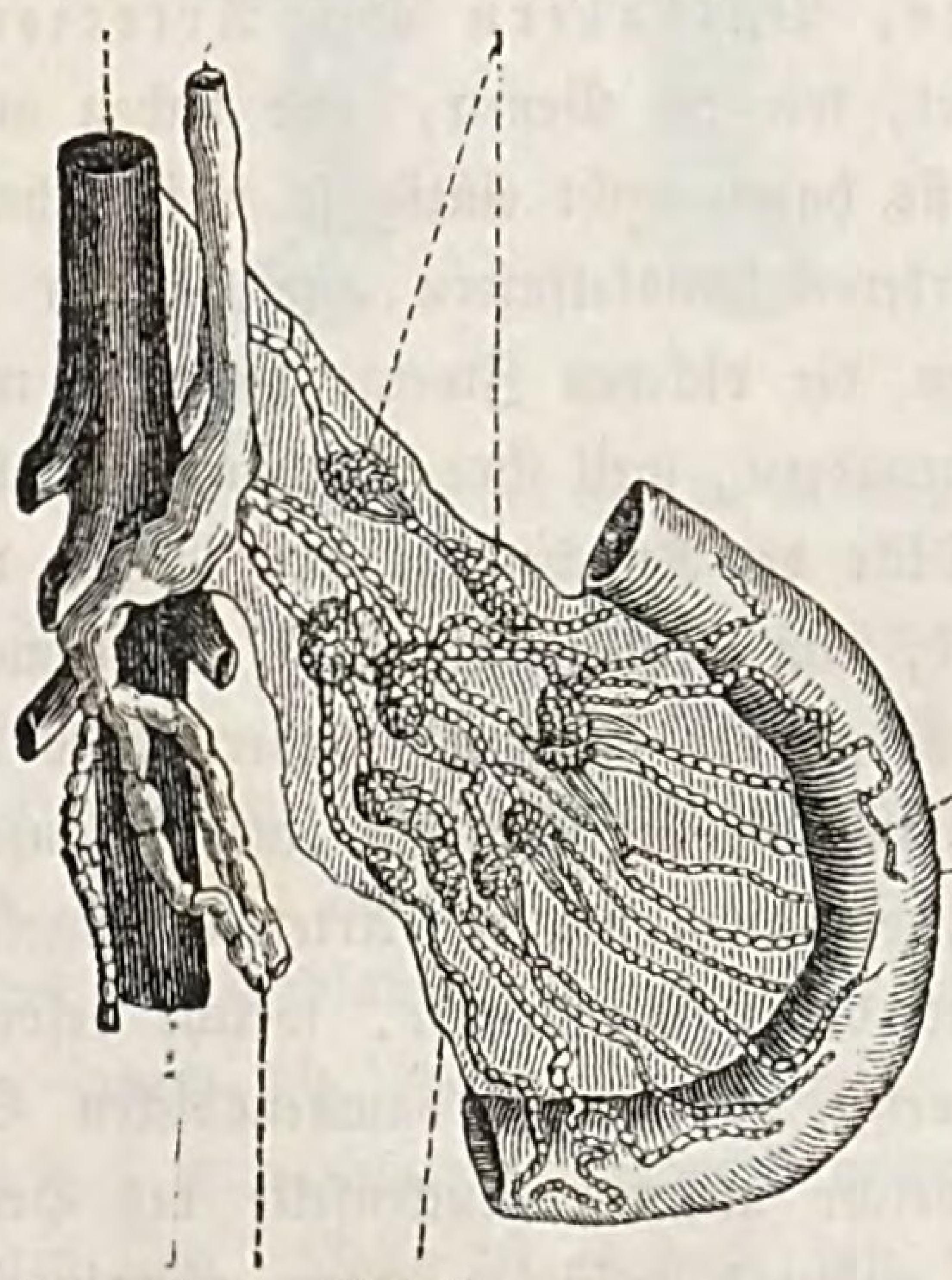


Fig. 289. Lymphgefäße der Eingeweide.

hat daher den Namen Milchsaftgang bekommen; sie fördert den Milchsaft und die Lymphe vermischt auf dem schon angedeuteten Wege (durch die obere Hohlader) in die rechte Herzkammer.

b. Die Blutadern, Hohladern oder Venen sind den Lymphgefäßen ähnliche, zarte, häutige Schläuche, und mit ganz außerordentlich feinen Muskelfasern

umwoben. Sie entspringen überall im Gewebe der Haut, des Fleisches und der Eingeweide, vereinigen sich aber in allen Gliedern und Körpertheilen zu einzelnen dickeren Adern, deren man viele mit bläulicher Farbe durch die Haut durchscheinen sieht. Alle diese Venen, mit alleiniger Ausnahme derjenigen, welche aus den Lungen kommen, laufen zusammen in zwei dicke Stämme; in den einen, die obere Hohlader, diejenigen, welche von den obersten Körpertheilen kommen; in den anderen, die untere Hohlader, die weit zahlreicheren, welche aus dem ganzen Rumpfe und den Gliedmaßen kommen. Die genannten beiden Hohladerstämme münden schließlich, nachdem die obere derselben auch noch den Milchsaftgang aufgenommen hat, in die rechte Vorkammer des Herzens. Sehr merkwürdig ist es auch, daß alle diejenigen Hohladern, welche von den Bauchseingeweiden kommen, sich in der Magengegend in einen besonderen Hauptstamm vereinigen, welcher in die Leber geht, in dieser sich außerordentlich vielfach zertheilt, aber auch wieder von neuem vereinigt, und dann weiter in die untere Hohlader des Herzens geht. Man nennt diese Venen, welche die Leber durchziehen, das Pfortadergeflecht. — Die Venen saugen aus allen Theilen des Körpers das Blut, welches sie in denselben finden, auf und führen es, zuletzt mit dem Inhalte des Milchsaftganges vereinigt, in die rechte Vorkammer des Herzens. — Die Lungenvenen, welche in einen besonderen und nur ganz kurzen Stamm sich vereinigen, münden in die linke Vorkammer des Herzens (Fig. 287) und müssen ganz für sich betrachtet werden. Dieselben saugen mit ihren zahllosen feinen Wurzeln, welche zwischen den Luftröhrchen verflochten sind und fast den dritten Theil der Lungenmasse bilden, das Blut aus den Lungen und führen es in die linke Vorkammer des Herzens.

c. Die Schlagadern, Pulsadern oder Arterien sind ebenso fein in allen Körpertheilen verbreitet, wie die Venen, und haben auch fast ganz denselben Verlauf, wie jene. Aber sie haben nicht einzig so weiche hautige Wandungen, als jene, sondern sind mit stärkeren Muskelfasern und darüber von zäher Zellgewebehaut umgeben. Auch liegen die dickeren Zweige derselben nicht so nahe unter der Haut, wie die dickeren Venenadern, weil ihre Verwundung lebensgefährlich ist. Nur an den Gelenken, wo die Dicke der Knochen sie nach Außen drängt, wie am Ellenbogen, an der Handwurzel, am Kniegelenke u. s. w. kann man sie sehen oder wenigstens fühlen; jedoch nie an der äußeren, sondern stets auf der inneren Seite. Während die Venen, gleichsam wie die Wurzeln einer Pflanze, die Säfte aufsaugen und zum Herzen hinführen, verhalten sich die Arterien umgekehrt. Sie entspringen (Fig. 290), mit Ausnahme der Lungenarterie, welche besonders zu betrachten ist, in der Brust alle als Zweige aus einem daumensdicken Schlagaderstamme, der Aorta (Fig. 287, a), welche auf der Rückenseite des Herzens aus der linken Herzkammer hervortritt, anfangs aufsteigt, dann aber in einem Bogen hinter dem Herzen sich abwärts wendet und zuerst die beiden, am Halse fühlbaren Kopfschlagadern (rechte und linke Carotis, Fig. 287, ac), dann die Armschlagadern und viele andere kleinere Zweige aussendet, zuletzt aber sich vollends in die beiden Beinschlagadern theilt. Durch die Aorta strömt in jedem Augenblicke aus der linken Herzkammer in alle Arterien, bis in sämmtliche Körpertheile, aus welchen ebenso rasch die Hohladern das Blut aufsaugen,

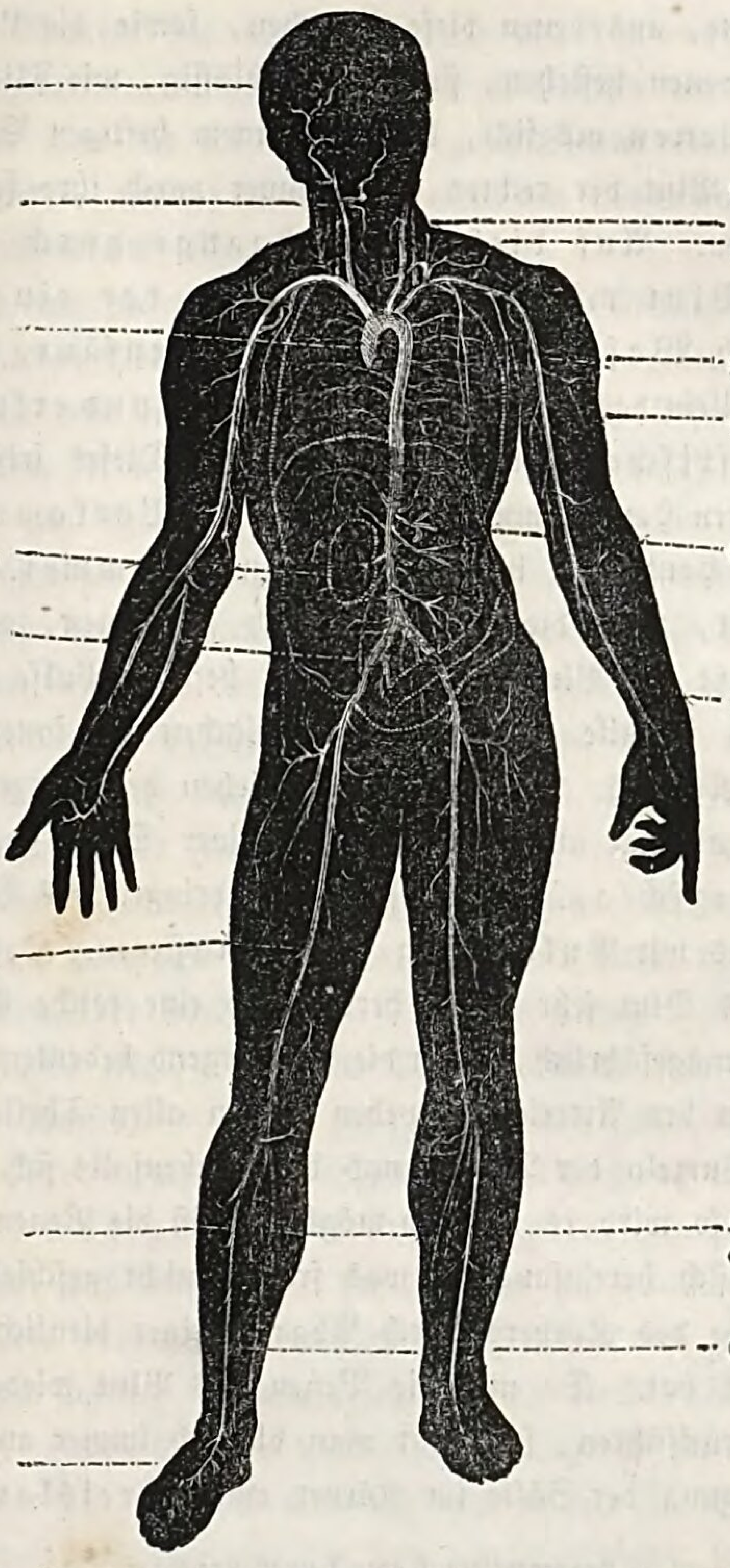


Fig. 290. Verlauf der bedeutendsten Arterien im Körper des Menschen.

neues, frisches Blut hinaus. — Die Lungenarterie, welche aus der rechten Herzkammer auf der vorderen Seite des Herzens entspringt, führt dagegen das aus den Hohladern in dieselbe eingeströmte Blut durch zahllose Zweige in die Lungen (Fig. 287 u. 288).

Das Blut, welches die Hohladern in das Herz führen, ist theils an und für sich verdorbenes Blut, indem die besten Bestandtheile desselben zur Bildung von Fleisch, Haut, Säften u. s. w. verbraucht, dagegen andere, wieder aufgelöste Stoffe in dasselbe übergegangen sind; theils ist es auch mit dem Inhalte des Milchsaftganges vermischt. Die Hautfalte oder Klappe, welche die rechte Vorkammer von der eigentlichen rechten Herzkammer trennt (Fig. 288), ist so beschaffen, daß sie jenem Blute wohl den Eintritt in letztere, nicht aber den Rücktritt in die Vorkammer und Hohlader gestattet. Denn kaum hat sich die Herzkammer mit Blut gefüllt, so zieht die Klappenhaut sich zusammen und preßt das Blut aus der dadurch verengerten Kammer in die Lungenarterie und bis in die feinsten Verzweigungen derselben in den

Lungen. Die Häute, aus denen diese Äderchen, sowie die Luftröhrchen und die Wurzeln der Lungenvenen bestehen, sind so durchlässig, wie Fließpapier, und daher ist es den Lungenvenen möglich, das mit einem heftigen Stoße (Pulse) in die Lungen eingetriebene Blut der rechten Herzkammer durch ihre feinen Verzweigungen in sich hineinzusaugen. Auf diesem Durchgange durch die Lungen vereinigt sich das Blut mit dem Sauerstoffe der eingeathmeten Luft und gibt dadurch Wasser (Dunst) und Kohlensäure an dieselbe ab. Hiedurch wird nicht allein das Venenblut gereinigt und erfrischt, sondern auch der Milchsaft in frisches Blut verwandelt. Dieses frische Blut führen die Lungenvenen durch ihren Hauptstamm dann in die linke Vorkammer des Herzens und aus dieser durch die Hautklappe in die innere linke Kammer. Sobald sich letztere mit Blut gefüllt hat, zieht die Hautklappe sich zusammen, verengert dadurch die Herzkammer und preßt das Blut mit einem sehr heftigen Pulse in die große Aorta und durch diese bis in alle feinsten Arterienspitzchen der innern sowohl, wie der äußeren Theile des Körpers. Jenes Zusammenziehen des Herzens nennt man, weil das Herz sich dabei allemal aufstrotzt und mit seiner Spitze gegen die linke Brustwand pocht, den Herzschlag. Das stoßweise Eindringen des Blutes in die Arterien ruft das hervor, was wir Pulsschlag zu nennen pflegen. Oeffnet man eine Pulsader, so springt das Blut sehr heftig hervor und eine solche Blutung ist schwierig zu stillen, daher lebensgefährlich, wenn die Ader irgend bedeutend ist. — Die feinen letzten Verzweigungen der Arterien verweben sich in allen Theilen des Körpers mit den ebenso feinen Wurzeln der Venen, und da sie ebenfalls sich verhalten wie durchlässiges Fließpapier, so wird es dadurch möglich, daß die Venen das in den Arterien enthaltene Blut in sich hereinsaugen, was freilich nicht geschieht, ohne daß zuvor das Blut die Gewebe des Körpers durch Abgabe seiner dienlichen Bestandtheile erfrischt und vermehrt hat. Da nun die Venen das Blut wieder zur rechten Herzkammer u. s. w. zurückführen, so nennt man die sich immer auf dem gleichen Wege wiederholende Bewegung der Säfte im Körper einen Kreislauf, und die Lymph-

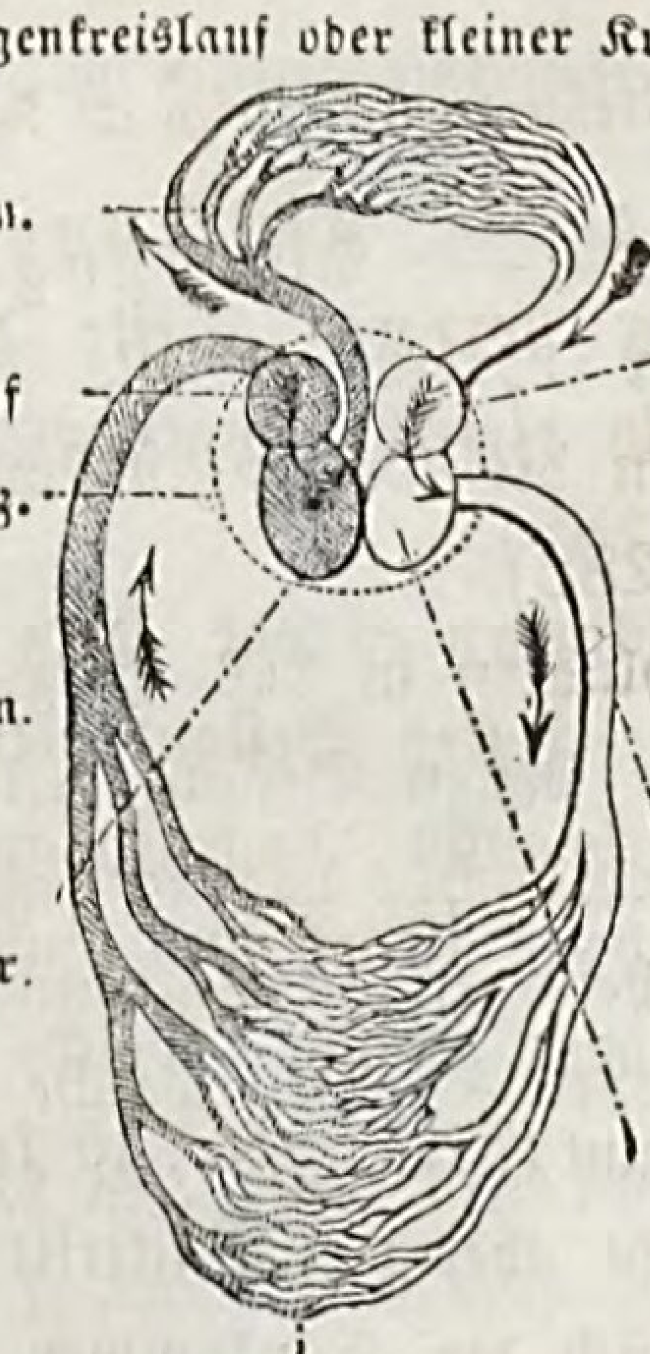


Fig. 291. Ideale Darstellung des Kreislaufes. *

* Die Pfeile deuten die Richtung des Blutstromes an.

adern, Venen und Arterien die Organe des Kreislaufes. Weil aber der Weg durch die Lungenarterie in die Lunge und aus dieser durch die Lungenvene in die linke Herzkammer auch für sich einen fast geschlossenen Kreis vorstellt, so nennt man auch wohl ersteren den großen, letzteren den kleinen Kreislauf (Lungenkreislauf und Körperkreislauf, Fig. 291).

Das Blut ist eine für das Leben höchst wichtige Flüssigkeit. Es besteht, wie man unter einem starken Vergrößerungsglase sieht, aus einer wässerigen, eiweißartigen Flüssigkeit und aus einer zahllosen Menge kleiner linsenförmiger Körperchen, Blutkügelchen oder Blutbläschen genannt (Fig. 292). So wie das Blut aus den Lungen in die linke Herzkammer und aus dieser in die Arterien kommt, enthält es alle diejenigen Stoffe aufgelöst, welche zur Bildung der verschiedenen Bestandtheile des Körpers, also des Fleisches, der Knochen und aller Säfte, erforderlich sind, ja man könnte das Blut gleichsam flüssiges Fleisch nennen. Denn der flüssige Theil des Blutes ist rothgefärbt durch den darin aufgelöst enthaltenen Fleischstoff oder (weil das Fleisch aus Faserchen besteht) Faserstoff (Fibrin). Dieser gerinnt mit den Blutkügelchen, wenn das Blut aus den Adern geflossen ist und nach dem Tode auch innerhalb der Adern selbst, und bildet den rothen sogenannten Blutkuchen, während der übrige Theil, welcher flüssig bleibt, wässerig, eiweißartig ist und keine Farbe zeigt. Von 100 Theilen Blutes sind beim Menschen etwa 79 Theile wirkliches Wasser. — Alle Körpertheile schöpfen aus dem Arterienblute die Stoffe, um zu wachsen und sich stets neu zu bilden und frisch zu erhalten, wogegen die älteren Theile sich immer wieder auflösen. So kommt es, daß alle Theile des Körpers sich allmählig gänzlich erneuern; aber dadurch, daß diese Erneuerung so allmählig geschieht und jedes kleinste Theilchen einzeln aufgelöst und sogleich wieder ersetzt wird, bleibt dennoch die Gestalt im Wesentlichen dieselbe. Zugleich wird das Blut fortwährend verändert, nämlich seiner besten Bestandtheile beraubt und mit unbrauchbaren angefüllt. Doch so bleibt es nicht, denn so würde es schnell verderben und der Tod würde erfolgen; sondern sogleich strömt ein neuer Blutandrang aus dem schnell schlagenden Herzen nach, und zu gleicher Zeit wird das verdorbene Blut von den Venen aufgesogen und zum Herzen, aber in die rechte Vorkammer, zurückgeführt. Nahe vor dem Eintritte in dieselbe ergießt sich, wie wir gesehen haben, zwischen das Blut die Lymphe und der Milchsaft aus dem Milchsaftgange, und vermischt mit diesen Säften, deren letzterer ja die ganze frische Nahrung für den Körper enthält, wird nun das Venenblut aus der rechten Herzkammer durch die Lungenarterie in die Lungen gepreßt, um dort neu gereinigt und gesäuert zu werden.

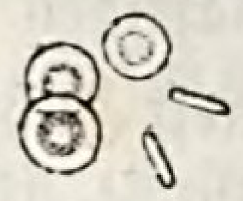


Fig. 292. Blutkügelchen des Menschen 400fach vergrößert.

4. Organe der Aussonderung.

Die Organe der Aussonderung sind theils solche, welche besondere zur Verdauung oder zu andern Zwecken im Körper nothwendige Flüssigkeiten aus dem Blute abscheiden, theils solche, welche die dem Körper überflüssig gewordenen Stoffe aufsammeln und fortschaffen. Zu den ersteren gehören die Speicheldrüsen (S. 90) im Munde, am Kehlkopfe u. s. w., sowie die große Speicheldrüse, welche die

Vorderseite des Magens bedeckt, die Bauchspeicheldrüse oder Pancreas (S. 91); außerdem verschiedene andere Drüsen, welche wässerige Feuchtigkeit aussondern, um die innern Häute des Körpers feucht zu erhalten, die Thränendrüsen in den Augenhöhlen u. s. w. Von besonderer Wichtigkeit aber ist die Leber, eine große braungelbe, ganz mit Aussonderungshöhlungen (Drüsen) der kleinsten Art erfüllte Gewebemasse, welche gleich unter dem Zwerchfelle liegt und nur wenig unter den Rippen hervorragend den Magen auf der linken und oberen Seite umgibt (Fig. 285, Seite 91). Dieselbe ist von dem Pfortadergezweige durchzogen und sondert aus dem darin enthaltenen Blute einen laugen- oder vielmehr seifenartigen und sehr bittern, grüngelben Saft aus, nämlich die Galle. Diese sammelt sich in der Leber in mehre dicken Röhren, den Gallengängen, und sodann in einem besondern Behälter, der Gallenblase. Aus letzterer fließt sie in den Dünndarm, um dort als eins der wichtigsten Mittel zur Auflösung und Umwandlung des Speisebreies in Milchsaft zu dienen. In den Gallengängen und der Gallenblase setzt die Galle mitunter harte Stoffe ab, welche, wenn sie sich durch krustenförmige Ansätze fortdauernd vergrößern, die Gallengänge verstopfen und dadurch schwere Krankheiten hervorbringen. Man nennt solche harte Körper gewöhnlich Gallensteine.

Die Milz, welche an der rechten Seite des Magens liegt (Fig. 285, S. 91), ist ebenfalls eine Art von Drüse, dessen Zweck und Verrichtung man jedoch noch nicht kennt.

Um die dem Körper überflüssig gewordenen Stoffe abzuscheiden, dient zwar außer der Lunge, aus welcher wir, wie oben gesagt ist, stets Wasser (Dunst) und Kohlensäure aushauchen, im Allgemeinen die ganze Haut des Körpers, durch welche fortwährend wässerige Feuchtigkeit ganz unmerklich verdunstet, und insbesondere noch die große Menge der in der Haut liegenden, und durch feine Poren nach außen geöffneten, Schweißdrüsen (Fig. 272, S. 80), durch welche die übermäßige Wärme durch Befeuchtung der Hautoberfläche ebenso gemildert wird, wie man die Wärme eines Zimmers im Sommer durch Aussprengen von Wasser mildert. — Ganz besonders aber dienen zu jenem Zwecke noch die Nieren, zwei eigenthümliche Drüsenballen, welche in der Mitte der Leibeshöhle ganz nahe zu beiden Seiten des Rückgrates liegen. Die Nieren sind bohnenförmige Knollen, braunröthlich gefärbt und von dicken Fettmassen umgeben. Sie bestehen ganz aus den feinsten Röhren, in denen sich der sogenannte Harn oder Urin aus dem Blute abscheidet, welches letztere durch viele feine Venen mit denselben in Berührung gebracht wird. Im Innern jeder Niere fließt der Harn in eine kleine Höhlung zusammen und von da durch einen besonderen, spannenlangen Schlauch, den Harnleiter, in die ganz tief im Unterleibe (im Becken) liegende Harnblase. Diese ist ein eiförmiger, häutiger Behälter, mit feinen Muskelfasern umsponnen, sehr ausdehnbar, aber ebenso fähig sich ganz zusammenzuziehen und die darin angesammelte Flüssigkeit auszuleeren. Sie ist für die Nieren und den Harn dasselbe, was für die Leber und Galle die Gallenblase. Der Harn besteht dem größten Theile nach aus Wasser, enthält aber sehr viele andere Stoffe aufgelöst, welche der Körper an das Venenblut und dieses an die Nieren abgegeben hat, besonders auch Salze und unter anderem Phosphorsäure und eine besondere Säure, welche man Harnsäure nennt. Im Harn wurde im Jahre 1669 durch den Kauf-

mann Brandt in Hamburg, welcher sich einbildete, Gold daraus gewinnen zu können, der Phosphor entdeckt. — Mitunter setzen sich aus dem Harne verschiedenartige harte, zuweilen wirklich ganz steinige Stoffe ab, welche in den Nieren und in der Blase große Schmerzen und endlich tödtliche Entzündungen hervorbringen. Feinkörnige heißen Gries, größere Nierensteine und Blasensteine.

Empfindungsorgane. — Die Werkzeuge der Empfindung heißen Gehirn und Nerven. Die große innere Höhlung des Schädels oder der Hirnschale, sowie der Rückenmarkskanal (Seite 85), die Röhre, welche sich durch sämmtliche Wirbel des Rückgrats bis zum Kreuze hindurchzieht und mit der Schädelhöhlung durch das im Hinterhaupte befindliche Loch (Hinterhauptloch) im Zusammenhange steht, ist ausgefüllt mit einer eigenthümlichen Masse, welche man Nervensubstanz (Nervenstoff) nennt. Der den Schädel ausfüllende Theil desselben wird Gehirn, der den Rückenwirbelkanal ausfüllende dagegen Rückenmark genannt. Diese Masse ist wirklich dem Marke, welches manche Knochen ausfüllt, einigermaßen ähnlich, aber sehr ernstlich davon zu unterscheiden. Sie ist weiß oder grau und besteht aus einer zahllosen Menge der feinsten und zartesten, weichen Fäden und aus markartigem Fette, beides so mit einander vermengt, daß man mit bloßen Augen schwer eine Verschiedenheit wahrnimmt. Das Gehirn (Fig. 293) im Kopfe bildet zwei Hauptballen, deren vorderer, das große Gehirn genannt, die Stirn und den mittleren Theil des Kopfes ausfüllt, während das kleine Gehirn nur im Hinterhaupte liegt. Beide Ballen sind hinter dem Gaumen durch einen gemeinsamen dicken Strang verbunden, auf welchem sich noch vier kleine Knollen, die sogenannten Sehhügel, befinden, die ganz unter dem großen Gehirne verborgen liegen. Das große Gehirn

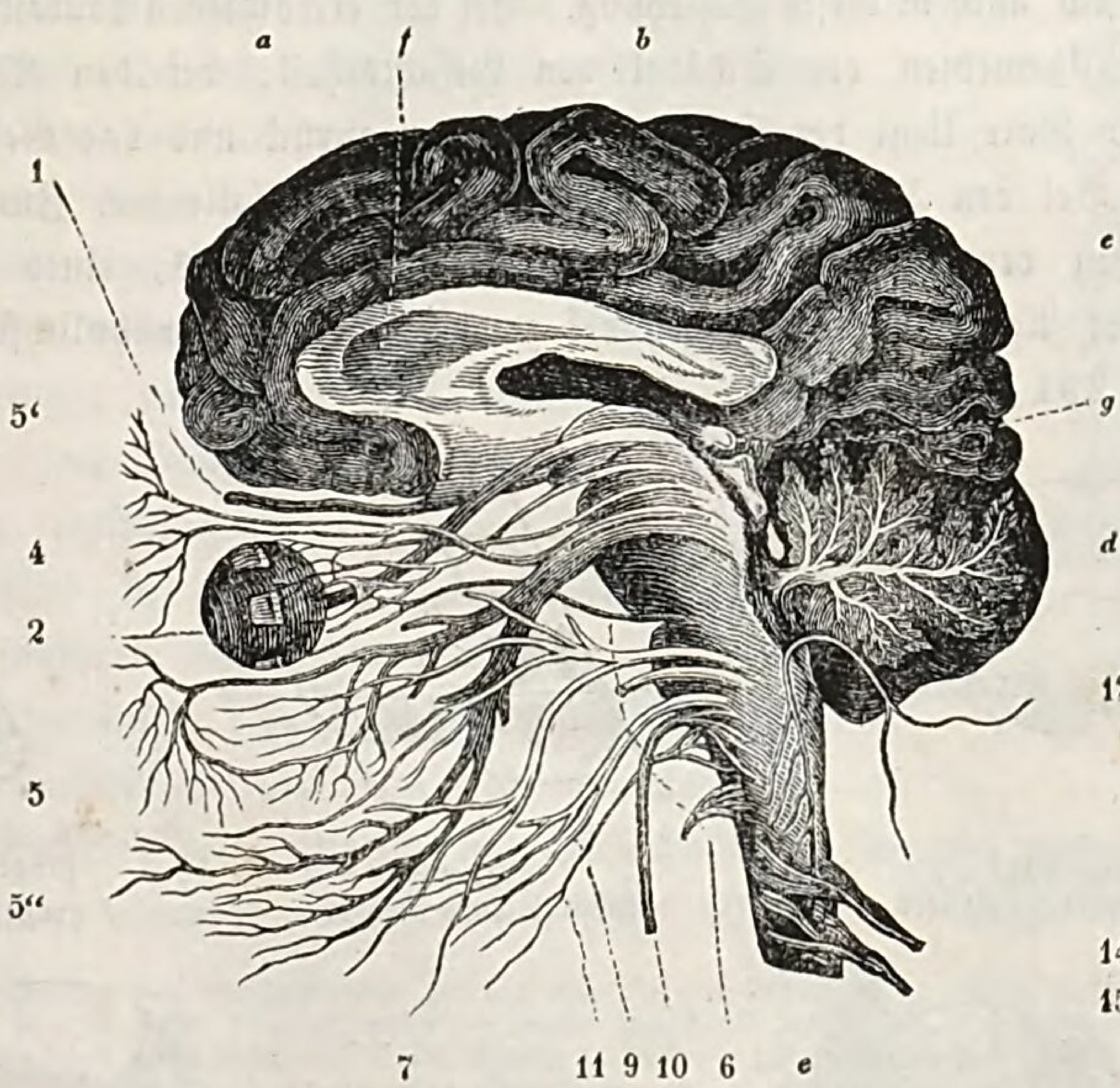


Fig. 293. Vertikalschnitt des Gehirns.*

* *a* Vorderlappen. — *b* Mittellappen des großen Gehirns. — *c* Hinterlappen. — *d* das kleine Gehirn. — *e* Rückenmark. — *f* der Balken. — *g* Sehhügel. — 1 Geruchsnerv. — 2 das Auge mit dem Sehnerven. — 4 fünftes Nervenpaar (Augenmuskelzweig). — 5 fünftes Nervenpaar (Oberkieferzweig). — 5'' (Unterkieferzweig). — 6 Augenmuskelnerven. — 7 siebentes Nervenpaar (Gesichtsnerv). — 9 Zungenschlundkopfnerv. — 10 Lungenmagennerv. — 11 Zungennerv. — 12 der zwölfte Hirnnerv. — 14 und 15 Halsnerven.

ist für sich wieder in eine rechte und linke Hälfte oder „Halbkugel (Hemisphäre)“ getheilt, zwischen welchen eine Hautfalte sich tief hineinlegt, und welche überhaupt vielfache, tief hineingebogene und krause Falten zeigen. Die beiden Halbkugeln werden zusammengehalten durch den sogenannten Balken (f), welcher auf obiger Abbildung mitten durchschnitten erscheint. Das kleine Gehirn ist ebenfalls in zwei Hälften (kleine Hemisphären), aber außerdem noch in ein drittes, hinteres Mittelstück, getheilt und hat noch viel zahlreichere und tiefer eindringende Faltungen, als das große Gehirn, so daß es auf dem Querschnitte sehr feine blattartige Verzweigungen zeigt. Uebrigens sind die Falten des kleinen Gehirnes nicht kraus, sondern schlicht. — Das Gehirn ist der Sitz der geistigen Fähigkeiten, und man weiß, daß auf das Maß dieser die Größe und Gestalt des Gehirnes von größtem Einflusse ist. Denn man findet bei den verschiedenen Menschen nach der Gestalt des Kopfes und des denselben ausfüllenden Gehirnes die bedeutendsten Unterschiede in dieser Beziehung. Diejenigen Thiere, welche ebenfalls ein Gehirn haben, besitzen auch gewisse geistige Fähigkeiten, und es stehen darin dem Menschen am Nächsten die Thiere, deren Gehirn dem des Menschen am ähnlichsten ist. Die, welche nur ein geringeres Gehirn haben, stehen dem Menschen viel ferner, doch ist es nicht sowohl die Größe des Gehirnes im Verhältnisse zur Körpergröße, welche die verschiedenen Stufen zu bestimmen scheint, als vielmehr die Menge der Faltungen des kleinen Gehirnes, welche beim Menschen so ausgezeichnet sind. Unter den Menschenracen steht die kaukasische in Rücksicht auf Vollkommenheit des Gehirnes auf der höchsten Stufe, am tiefsten stehen die Menschen der äthiopischen Race, und die in so Vielem sich aussprechende Annäherung der kleinen Kinder der kaukasischen Race an jene zeigt sich auch in dieser Beziehung. Bei den erwachsenen kaukasischen Menschen überragt im Allgemeinen der Schädel den Gesichtstheil, bei den Kindern und bei der äthiopischen Race liegt der Schädeltheil flacher zurück und das Gesicht ragt nach vorn heraus. Bei den Thieren ist letzteres noch viel auffallender. Zur Vergleichung sind hier, neben den Schädel eines erwachsenen Kaukasiers, eines Kindes dieser Race und eines Aethiopiers, die Schädel zweier der menschenähnlichsten Thiere gezeichnet (Fig. 294—298).

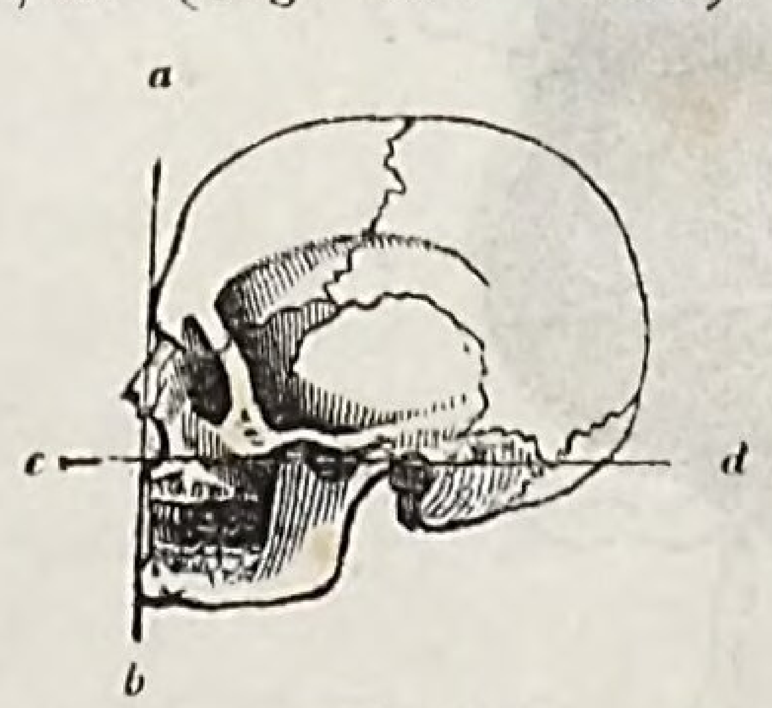


Fig. 294.
Schädel eines Kaukasiers.

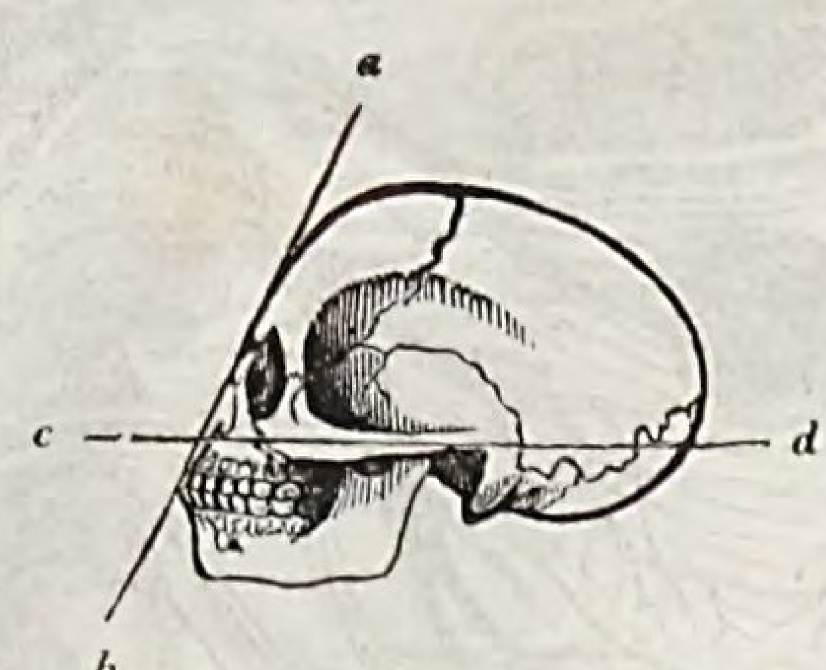


Fig. 295.
Schädel eines Negers.



Fig. 296. Schädel eines sehr jungen Kindes.
f große Fontanelle.


Fig. 297. Der Schädel des Orangutangs (Pithecus satyrus).


Fig. 298. Schädel eines Pavians (Cynocephalus).

Der dicke Strang, welcher das große und das kleine Gehirn verbindet, erstreckt sich im Nacken durch das Hinterhauptloch abwärts in dem ganzen Rückenwirbelkanale entlang, und bildet das Rückenmark, dessen oberster Theil das verlängerte Mark genannt wird. Gehirn und Rückenmark sind umgeben von mehrfachen Hauthüllen, deren äußere die festeste, und deren zweite durch einen außerordentlichen Reichthum an den feinsten Blutgefäßen ausgezeichnet ist. Es sind dieselben Häute, welche auch die tiefen Faltungen des Gehirnes bekleiden. Das Rückenmark liegt in denselben wie in einem Schlauche. Von dem Mittelstrange des Gehirnes laufen im Kopfe dünnere Stränge von Gehirnmasse, Nerven genannt, wie Zweige paarweise aus (Fig. 293) und verbreiten sich, nachdem sie die Wand oder den Grund der Hirnschale durchbohrt haben, in zahllosen immer feineren Verästelungen, theils in den Nasenhöhlen (erstes Nervenpaar, Geruchsnerven), theils in den Augen (Sehnerven) und den dieselben bewegenden Muskeln, theils in den Oberkiefern, Unterkiefern, im ganzen Angesichte, in den inneren Theilen des Ohres (Gehörnerven) und auf den Wangen, im Gaumen und der Zunge (Geschmacksnerven), theils im Hinterkopfe und Nacken, theils, durch den Hals in den Körper hinablaufend, in den Lungen und dem Magen. So entspringen vom Gehirne zwölf Nervenpaare, deren zahllose feinste Verästelungen überall bis in das Gewebe der Lederhaut eindringen, wo sie jedoch in unsichtbar feine Fäden auslaufen. Ebenso gehen vom Rückenmarke aus sehr zahlreiche Nervenpaare (Fig. 299) zu allen Theilen des Körpers, sowohl den Gliedmaßen und den äußeren Theilen des Rumpfes, als auch zu allen Eingeweiden. Diese Nerven, deren jeder mit einer doppelten Wurzel aus dem Rückenmarke entspringt, verzweigen sich ebenso vielfältig, alle Muskeln und Häute durchwebend, als die aus dem Gehirne entspringenden. Mehre hauptsächliche gehen beiderseits in die Arme, jedem Rippenpaare folgt ein besonderes Nervenpaar und in die Beine laufen mehre vereinigte sehr bedeutende Nervenstränge. Im Ganzen entspringen aus dem Rückenmarke über dreißig Nervenpaare, deren Zweige und Aestchen vielfach wieder unter einander verflochten sind (Fig. 300).

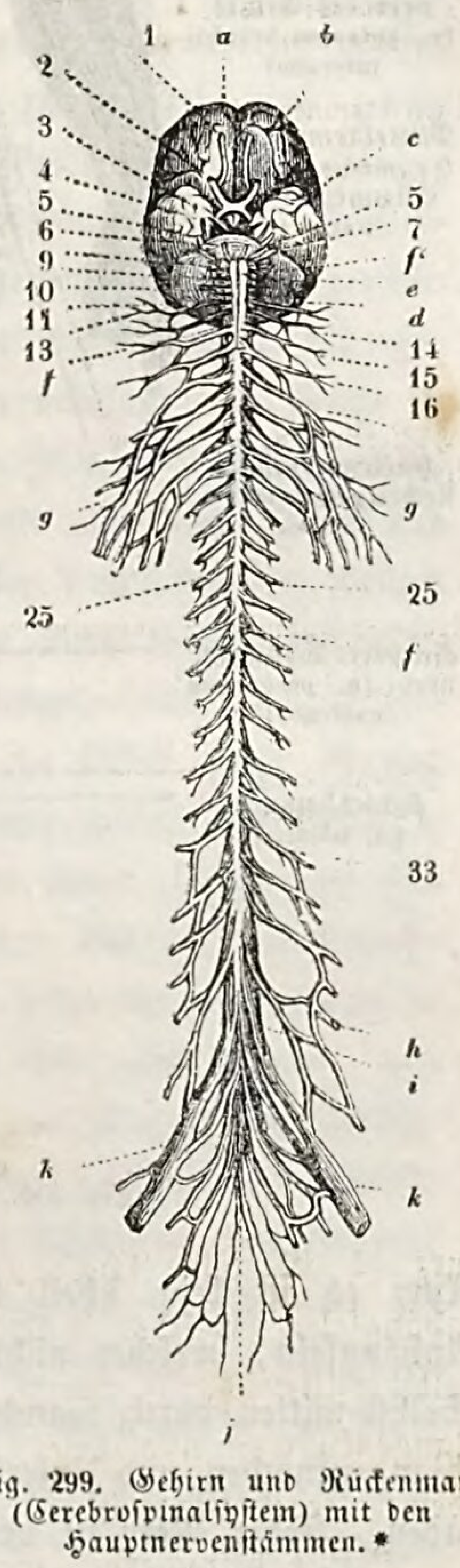


Fig. 299. Gehirn und Rückenmark (Cerebrospinalsystem) mit den Hauptnervenstämmen.*

* a—e Das Gehirn von der Unterseite gesehen (die Nerven sind nahe an ihrem Ursprung abgeschnitten). — a Das große Gehirn; b der Vorderlappen der linken Halbkugel des großen Gehirns; c der Mittellappen; d der Hinterlappen, fast ganz durch das kleine Gehirn verdeckt; e das kleine Gehirn; f' das verlängerte Mark; f das Rückenmark; 1 erstes Nervenpaar oder Geruchsnerven; 2 Sehnerven oder das zweite Nervenpaar; 3 drittes Nervenpaar; 4 Nerven des vierten Paars; 5 der dreigetheilte Nerv oder das fünfte Hirnnervenpaar; 6 das sechste Nervenpaar; 7 das siebente Nervenpaar oder Angesichtsnerven, und das achte Nervenpaar oder Gehörnerven; 9 das neunte Nervenpaar oder Schlundzungennerven; 10 das zehnte Nervenpaar oder Lungenmagennerven; 11 das elfte und zwölfte Nervenpaar; 13 das dreizehnte Nervenpaar oder Hinterhauptnerven; 14, 15, 16 die drei ersten Halsnervenpaare; g Halsnerven, welche das Armnervengeflecht bilden; 25 viertes Rückennervenpaar; 33 erstes Lendennervenpaar; h Nervengeflechte der untern Gliedmaßen; i und j das Ende des Rückenmarks; k der große Schenkelnerv.

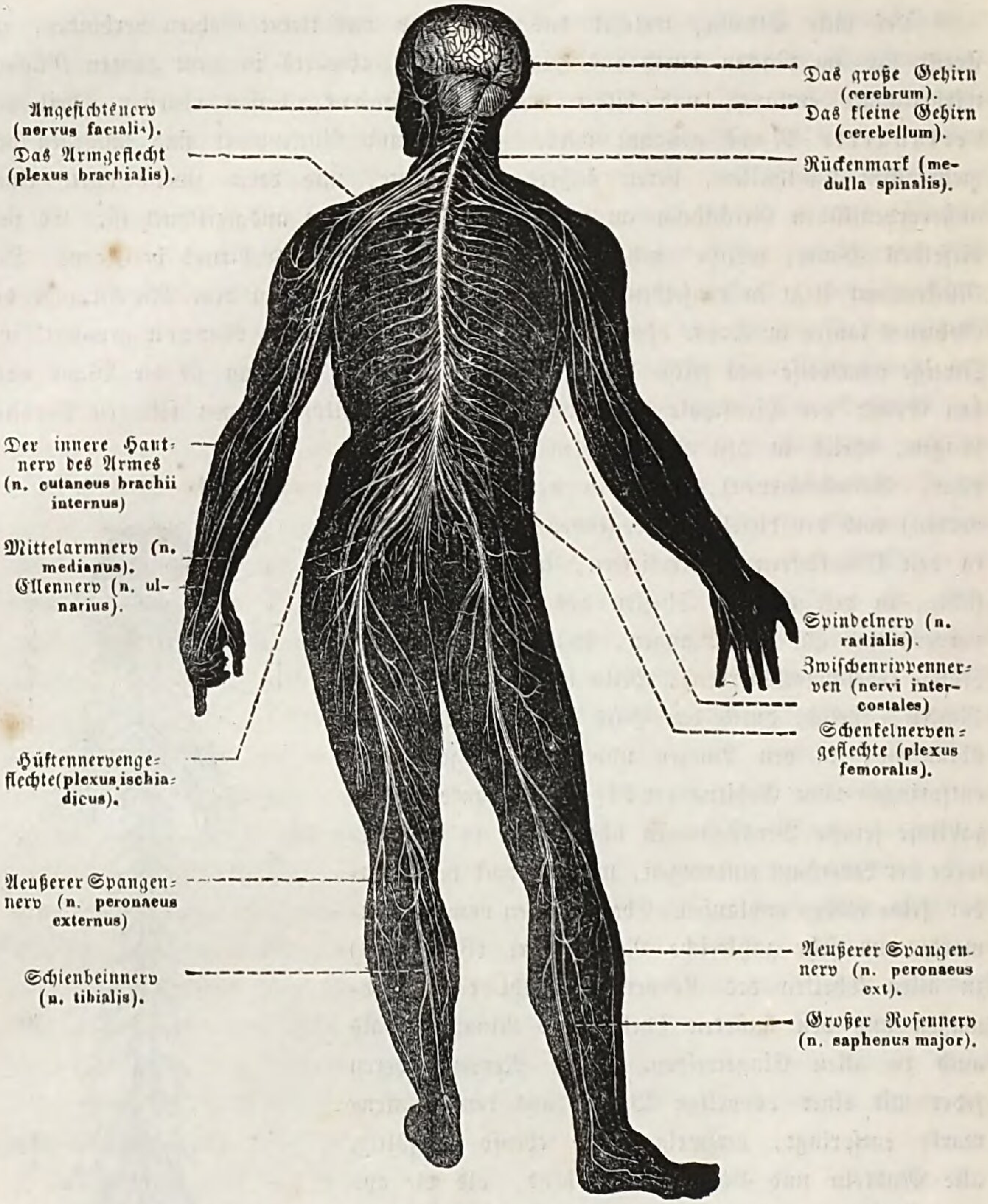


Fig. 300. Verbreitung der bedeutendsten Nerven im Körper.

Kurz es ist kein Theil des Körpers, außer der Oberhaut und ihren hornartigen Anhängseln, welcher nicht mehr oder weniger mit Nervenfäden durchwoben wäre. Selbst mitten durch manche Knochen dringen Nervenzweige hindurch, wie durch die Wangenknochen und Unterkiefer und in jeden Zahn erstreckt sich ebenfalls ein Nervenfaden. Jeder Nerv ist von Adern begleitet.

Kleine besondere, von Gehirn und Rückenmark unabhängigere Nervenmassen, welche man Ganglien nennt, liegen noch in mehren Gegenden des Körpers, z. B. im Kopfe und im Rücken, am Unterleibe u. s. w. in paarweisen Reihen. Sie stehen durch besondere Nervenfäden, die sogenannten sympathischen Nerven, mit einander in Verbindung und bilden so gleichsam eine doppelte Kette durch Rumpf und Kopf. Auch von ihnen laufen sehr zahlreiche Nervenverzweigungen aus, laufen

jedoch auch wieder mit andern, vom Gehirne und Rückenmarke kommenden Nerven zusammen. Die Gangliennerven vertheilen sich vorzugsweise in den Lungen, dem Herzen, dem Magen, den Eingeweiden und in den häutigen Schläuchen der Blutgefäße, welche Eingeweidetheile sie gleichsam umspinnen.

Auf eine dem Menschen bis jetzt ganz unerklärbare Weise sind die Nerven recht eigentlich der Sitz des Lebens und aller Empfindung und Thätigkeit des Körpers. Wo man letztern auch berühre, da trifft man einen feinen Nervenfaden, welcher die Empfindung der Berührung zu seinem Hauptzweige und durch diesen bis in das Rückenmark und Gehirn leitet, woselbst sie dem menschlichen Geiste zum Bewußtsein kommt. Ebenso leiten die Nerven aus dem Gehirne den Willen des Menschen in jeden Theil des Körpers, woselbst durch die Wirkung der Nerven die Muskeln gleichsam belebt und zur Ausführung irgend einer Thätigkeit angereizt werden. — Die Gangliennerven bewirken indessen nur ohne unsern Willen vor sich gehende und zum Theile uns ganz unbewußte Lebensverrichtungen, wie das Athmen, die Bewegungen der Eingeweide und der Blutgefäße. — Alle Kräfte und Verrichtungen eines Körpertheiles hören sogleich auf, sobald die zu denselben hingehenden Nerven zerstört worden sind. Ein Muskel, welcher mit der außerordentlichsten Kraft sich zusammenzieht und dadurch die gewaltigsten Wirkungen hervorbringt, so lange er vermittelst der Nerven belebt ist, erscheint nur noch als ein schlaffes, leicht zerreißbares Fleischstück, sobald jene Belebung aufgehört hat. Und alle diese Kraft und Belebung geht vom Gehirne und Rückenmarke aus, und alle Empfindungen werden nur im Gehirne wahrgenommen. Denn schneidet man den zu einem Gliede laufenden Nervenzweig so ab, daß seine Verbindung mit dem Rückenmarke und Gehirne zerstört ist, so ist das Glied fortan lahm; schneidet man ein Glied ganz ab und berührt hernach an der vernarbten Schnittfläche den Nervenstrang, dessen Verästelungen dieses Glied durchzogen, so glaubt der Mensch noch an allen jenen, längst von ihm getrennten Theilen (z. B. an den Zehen eines abgenommenen Beines) die Berührung zu fühlen. — Hat man sehr heftigen Kopfschmerz, so leitet der Lungenmagennerv (nervus vagus oder pneumogastricus) dieses Leiden bis zum Magen, und es erfolgt oft Erbrechen; umgekehrt führt ein Schlag auf den Magen oder Ueberfüllung des Magens leicht Kopfschmerz und selbst Betäubung (Ohnmacht) hervor. Verletzt man das Rückenmark, so erfolgt meistens völlige Lähmung des Körpers und allmähliges Absterben. Nahe beim Gehirne (am verlängerten Marke) oder am Gehirne selbst, zumal am kleinen Gehirn, bringt die kleinste Verletzung den schnellsten Tod, und es ist eine große Weisheit der Natur, daß diese edlen Theile so sicher in festen Knochenbehältern geschützt sind. — Die Gangliennerven werden nie in ihrer Thätigkeit erschöpft und verrichten dieselbe daher Tag und Nacht unausgesetzt, während die Thätigkeit der Gehirn- und Rückenmarksnerven zeitweise erschlafft. Bei letzteren tritt nach einer Weile erhöhter Thätigkeit, welche man das Wachsein nennt, eine Zeit der Abspannung und Ruhe ein, welche man als Schlaf bezeichnet. Auf diesen Wechsel ist das Licht von größtem Einflusse. Der natürlich lebende Mensch schläft, bei gesundem Zustande, nur wenn es dunkel ist, und wacht, wenn es hell ist.

Die Sinne. — Die Fähigkeiten, vermittelst gewisser Nerven Empfindungen von verschiedenen äußeren Dingen wahrzunehmen, nennt man Sinne. Der eine Sinn ist über alle Theile des Körpers verbreitet; nämlich die Fähigkeit, Berührungen irgend welcher Art, sowie Hitze und Kälte, oder andere auf die Haut einwirkende Reize zu fühlen, der Gefühlssinn. Die andern Sinne, vier an der Zahl, gehören bloß besondern Theilen des Körpers an und werden durch eigenthümliche Vorrichtungen vermittelt, das Gesicht durch die Augen, das Gehör durch die Ohren, der Geruch durch die Nase, der Geschmack durch die Zunge.

a. Gefühlssinn. Die Fähigkeit, zu fühlen, ist zwar allen Nerven des Körpers eigen, allein am feinsten ist dieser Sinn auf der Unterseite der Fingerspitzen, wo er ausgebildet ist bis zu der Fähigkeit, die Beschaffenheit von Gegenständen durch Betasten zu erkennen. Man nennt das Gefühl in dieser Beziehung auch wohl den Tastsinn. In der Lederhaut verlaufen sich die feinsten Nervenfäden zuletzt als Büschelchen in sehr kleine, paarweise stehende Wärzchen, welche an den Händen, besonders aber an den Fingerspitzen, sehr dicht gedrängte krummlinige Reihen bilden und mit der feinsten Oberhaut bekleidet sind.

b. Geschmackssinn. Dem Gefühle steht der Geschmack zunächst, denn auch dieser erfordert zur Wahrnehmung eine unmittelbare Berührung. Er bezieht sich aber nur auf eine besondere Eigenschaft in Wasser (oder einer andern Flüssigkeit) aufgelöster Stoffe. Denn feste Stoffe (wie Zucker) schmecken nicht eher, als bis sich etwas davon im wässerigen Speichel aufgelöst hat. Es ist nicht das die Zungenmuskelmasse bewegende Nervenpaar, sondern ein ganz besonderer, auch auf der Zungenoberfläche und einigen andern Theilen der hinteren Mundhöhle sich verästelnder Zweig des fünften Nervenpaares (Fig. 293), welcher das Schmecken vermittelt. Seine Spitzen endigen sich vorzugsweise in kleine, mit Schleimhaut bedeckte Warzen (Papillen) der Zunge. Der Geschmackssinn ist bestimmt für die Wahl der Nahrungsmittel; denn er hat seinen Sitz am Eingange zum Nahrungskanale des Körpers.

c. Geruchssinn. Ein Nervenpaar, welches zuvörderst im Schädel unter dem großen Gehirne entspringt, und dessen Aestchen sich in der ganzen Schleimhaut verbreiten, welche die durch eine Scheidewand getrennten Nasenhöhlen auskleidet, vermittelt den Geruchssinn. Die außerordentlich feinen und flüchtigen Riechstoffe, welche von den übel- oder wohlduftenden Gegenständen ausströmen und durch die Luft oft wunderbar weit verbreitet werden, lösen sich in der Feuchtigkeit jener Nasenschleimhaut auf und werden dadurch gleichsam geschmeckt. Weil einströmende Luft erforderlich ist, um die Riechstoffe zu den Geruchsnerven zu führen, so befindet sich der Geruchssinn im Eingange des Athmungskanales; denn als solcher dient die Nase, wenn der Mund geschlossen ist. Damit aber die in der Luft schwebenden unsichtbaren Riechstoffe desto sicherer mit den Nerven in Berührung kommen mögen, so ragen von der Seite der Nase drei mit Schleimhaut bekleidete Knorpelblätter, gekrümmt wie Muschelschalen, in jede Nasenhöhlung hinein, und zwischen ihren Krümmungen muß die Luft durchstreichen. Auch befinden sich gerade über der Nase und mit dieser in Verbindung noch Höhlungen im Stirnknochen, welche beim erwachsenen Menschen die Hervorragung der Stirne an jener Stelle bewirken, und

welche zum Auffangen der Gerüche bestimmt zu sein scheinen (Fig. 301).

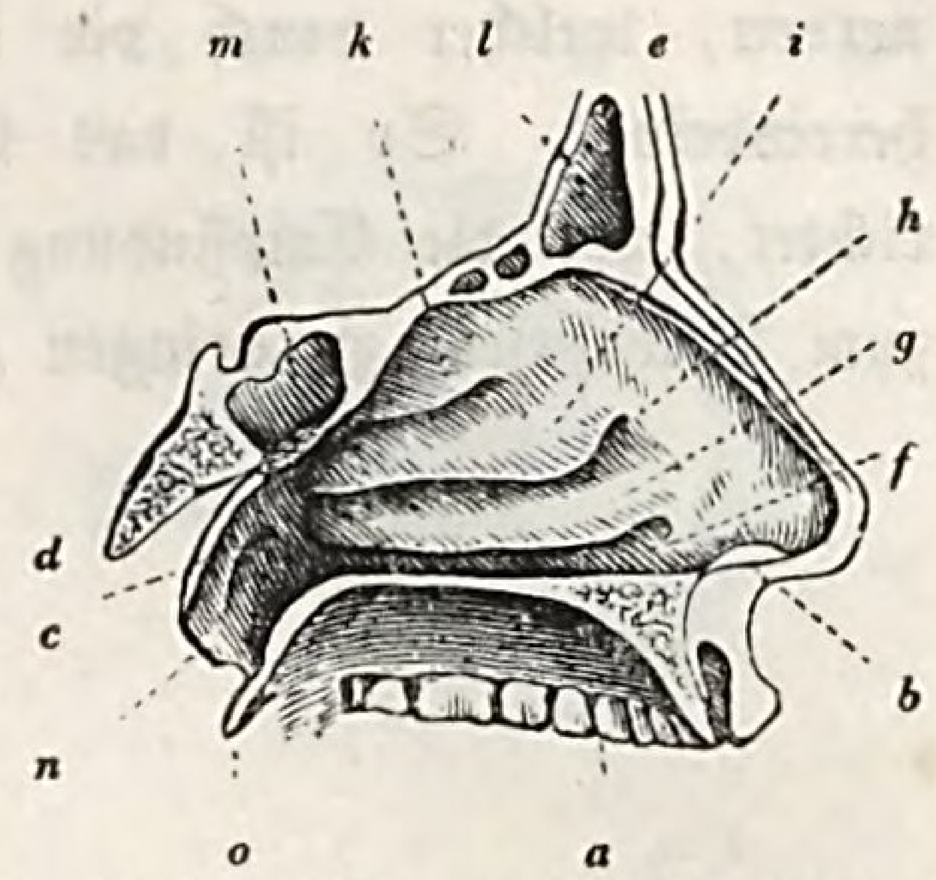


Fig. 301. Das Innere der Nasenhöhle.*

* Dieser Vertikaldurchschnitt der Nasenhöhlen stellt die äußere Wand einer dieser Höhlungen von der innern Seite vor. — *a* Mundhöhle; *b* Nasenloch; *c* Oeffnung der Eustachischen Röhre; *d* Keilbein; *e* Stirne; *f* unterer Luftgang; *g* untere Nasenmuschel; *h* mittlerer Luftgang; *i* mittlere Nasenmuschel; *k* obere Nasenmuschel; *l* Stirnbeinhöhle; *m* Keilbeinhöhle; *n* Schlundkopf; *o* Zäpfchen.

d. Gehörssinn. Das Gehör macht uns fähig, Töne wahrzunehmen und von einander zu unterscheiden. Töne sind Erzitterungen der Luft. Jeder weiß, daß eine Uhrfeder, in schwingende oder zitternde Bewegung gesetzt, indem sie die Luft schwirrend schlägt, einen Ton hervorbringt. Die angeschlagene Saite eines Instrumentes schwirrt ebenso; desgleichen auch eine Metallplatte, welche man anschlägt oder mit einem Fidelbogen streicht. Man erkennt dies deutlich an dem Hüpfen aufgestreuter Sandkörnchen (Klangfiguren). So ist es denn auch bei einer Glocke, Drommete u. s. w., kurz bei jedem Instrumente, auf welchem Töne gemacht werden können, und so auch bei der menschlichen und thierischen Stimme; bei jedem Tone findet eine zitternde oder schwirrende Erschütterung der Luft statt. Wir hören, d. h. empfinden Töne vermittelst des tief im Innern der Ohren sich verzweigenden Gehörnervenpaares. Das äußere Ohr ist ein muschelförmiger Wind- oder Luftfang, welchen nur wenige Menschen, um besser horchen zu können, zu bewegen im Stande sind. Es besteht aus Knorpel, mit Haut überzogen, und hat vertiefte Windungen, welche die Luft in den sogenannten Gehörgang leiten. Der Gehörgang (das Ohrloch) führt in das Innere einer besonders festen und von der inneren Gehirnhöhle abgeschiedenen Knochenkapsel des Schädels, welche das Felsenbein genannt wird. Beim Eingange in diese Kapsel ist der Gehörgang verschlossen durch das Trommelfell, eine ausgespannte Haut. Hinter dieser folgt als vorderster Theil der Gehörkapsel eine besondere kleine Höhle, die Trommelhöhle, welche durch eine enge Röhre, die Eustachische Röhre (Fig. 301), mit dem hinteren Ende des Nasenganges in Verbindung steht und Luft enthält. Diese Luft erzittert, sobald durch die äußere Luft das Trommelfell erzittern mußte. In der Trommelhöhle liegen vier sehr kleine Knöchelchen. Dieselben heißen Gehörknöchelchen, und einzeln nach ihrer Gestalt Hammer (a), Ambos (b), Linse (c) und Steigbügel (d) (Fig. 302).

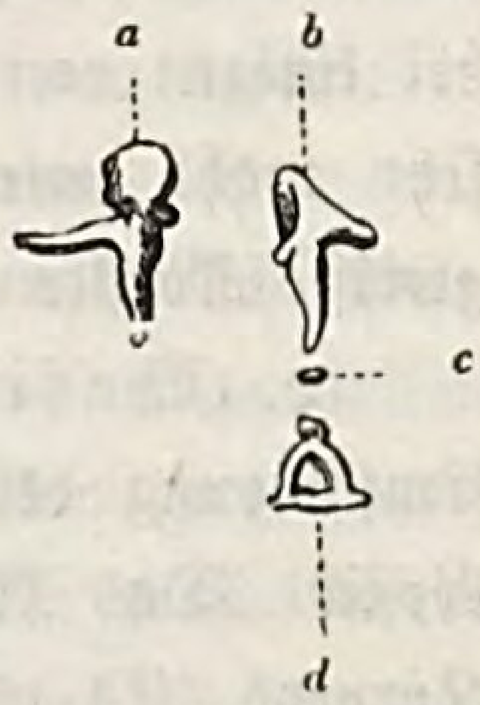


Fig. 302.
Die Gehörknöchelchen.

Dieselben dienen zur strafferen Spannung des Trommelfelles und der gegenüberliegenden inneren Wand der Trommelhöhle. Letztere Wand besitzt zwei ebenfalls durch Häute verschlossene Oeffnungen (das längliche und das runde Fenster), und auch diese Häute erzittern natürlich von der Erzitterung des Trommelfelles und der Luft in der Trommelhöhle. Sie theilen diese Bewegung dem innersten Theile des Ohres in der Gehörkapsel mit, in dessen Höhlung eine mehrfach gebogene und theilweise wie ein Schneckenhaus umgewundene Knochenröhre (das Labyrinth und die Schnecke) sich befindet, die mit wässeriger Flüssigkeit ausgefüllt ist. In diese Flüssigkeit hinein hangen viele feine häutige Säckchen, ebenfalls mit Flüssigkeit erfüllt, und in diese Säckchen verlaufen sich die zarten Verästelungen des Gehör=

nerven, welcher durch die innere Wand des Felsenbeines aus der Gehirnhöhle hereindringt. So ist das Gehör des Menschen auf das Vollkommenste eingerichtet, um die Empfindung der feinsten Töne in das Gehirn zu leiten und dort zum Bewußtsein zu bringen (Fig. 303). — Wie nahe im Uebrigen die Thätigkeit

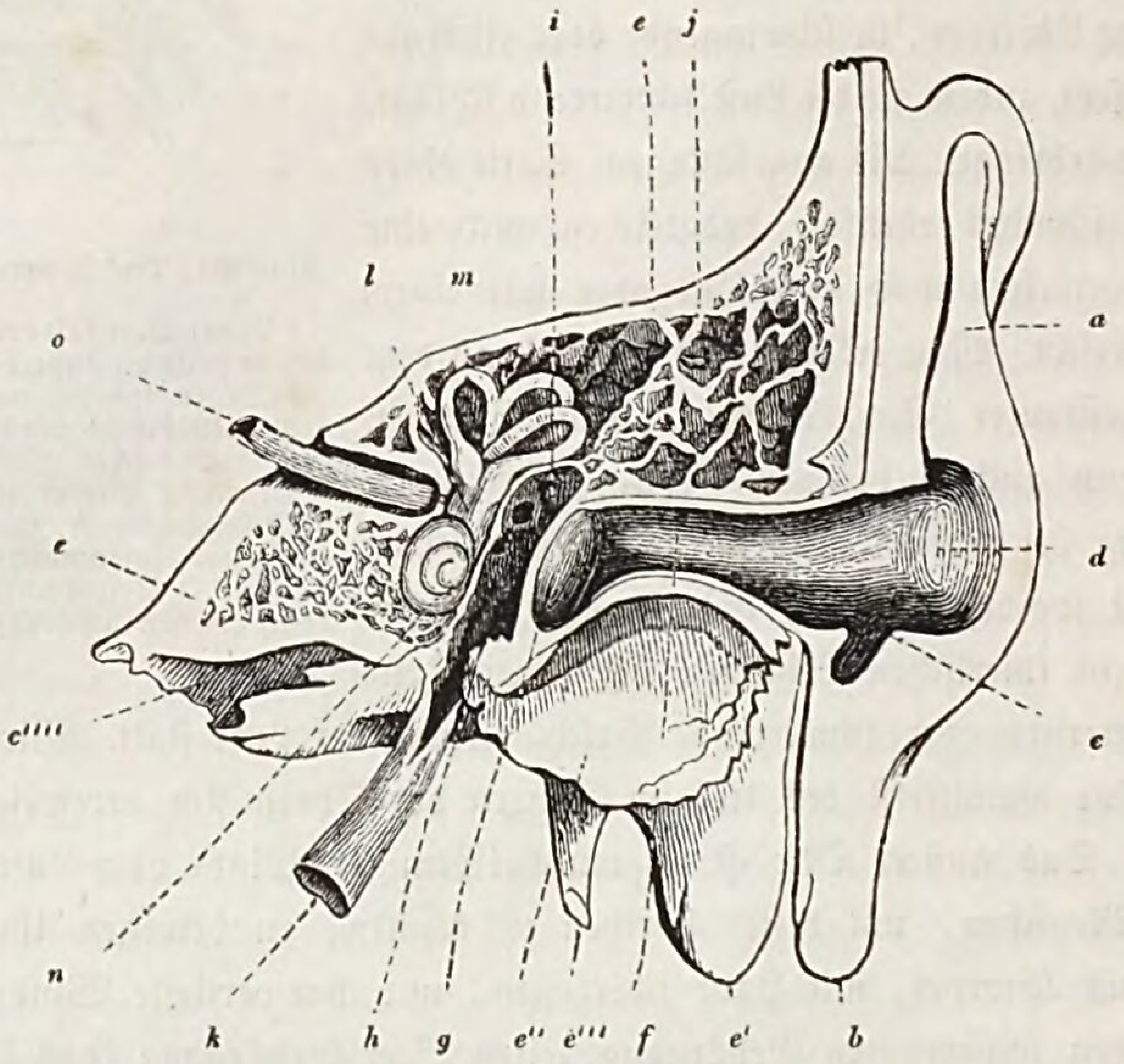


Fig. 303. Das Gehörwerkzeug. *

* Diese Figur stellt einen Querdurchschnitt des Gehörorgans vor. Die innern Theile sind ein wenig vergrößert worden, um sie besser unterscheiden zu können. — *a* Das äußere Ohr (Auricula externa); *b* Ohrläppchen (lobulus auriculæ); *c* hintere Ohrklappe (antitragus); *d* Muschelhöhle (concha auris); *e e* Felsenbein (os petrosum), ein Theil des Schläfenbeines; *e'* Warzenfortsatz des Schläfenbeines (processus mastoideus); *e''* Unterkiefergelenk; *e'''* Griffelfortsatz des Schläfenbeines (processus styloideus); *e''''* Durchgang der Kopfschlagader (canalis caroticus); *f* äußerer Gehörgang (meatus auditorius ext.); *g* Trommelfell (membrana tympani); *h* Trommelhöhle (cavitas tympani) (die Gehörknöchelchen sind aus der Trommelhöhle herausgenommen); *i* Verbindungsöffnung der Trommelhöhle mit den Zellen des Felsenbeines, etwas weiter unten das längliche und das runde Fenster; *j* hohle Zellen des Felsenbeines; *k* Eustachische Röhre (tuba Eustachii); *l* Vorhof (vestibulum); *m* Labyrinth; *n* Schnecke (cochlea); *o* Gehörnerv (nervus acusticus).

der Gehörnerven verwandt ist mit der Thätigkeit der Gefühlsnerven, das geht daraus hervor, daß völlig taub geborene Menschen (Taubstumme) von allen starken Tönen eine Empfindung auf der ganzen Haut verspüren und diese Empfindung sich bei einigen von ihnen so ausbildet, daß sie die Töne der verschiedenen Instrumente sehr wohl unterscheiden und sogar eine besondere Zuneigung oder Abneigung für gewisse Musiken bekommen.

e. G e s i c h t s s i n n. Die Fähigkeit, durch welche wir im Stande sind, die Empfindung des Lichtes und seiner Verschiedenheiten wahrzunehmen, nennen wir das Gesicht. Das A u g e ist das zu diesem Zwecke bestimmte kunstvolle Werkzeug unseres Körpers. Es ruht in einer tiefen, von Knochenplatten gestützten Höhle des Kopfes, der Augenhöhle, ganz eingebettet in geschmeidiges Fetthautgewebe, und durch sechs eigene kleine Muskeln zu vielfachen Bewegungen befähigt. Vorn ist es durch bewegliche Hautklappen, die A u g e n l i d e r (b b), und durch die daran befindlichen W i m p e r h a a r e geschützt. Das Auge (Fig. 304) ist eine Kugel, von weißer, mit fast unsichtbar feinen Adern durchwobener Haut, der S k l e r o t i k a (s s'), umhüllt, von

welcher wir jedoch nur einen kleinen Theil durch den schmalen Ausschnitt der Augenlider erblicken. In dieser Kugel befindet sich vorn ein rundes Fenster, mit einer glasklaren, uhrglasartig gewölbten Haut, der Hornhaut (cornea, c), verschlossen. Durch dieses Fenster sieht man weiter innen eine zweite Hautscheibe, die Iris oder Regenbogenhaut, welche braun, grau oder blau gefärbt ist, und in der Mitte letzterer ein kleineres, schwarz erscheinendes Guckloch, die Pupillaröffnung oder schlechthin Pupille (p) genannt. — Die Iris zeigt feine Strahlen, von zarten Muskelfasern herrührend, deren Zusammenziehung die Pupillaröffnung größer macht, während ihre Ausdehnung dieselbe verkleinert. Der Raum zwischen Hornhaut und Iris ist mit krystallheller Flüssigkeit erfüllt (ca). Die Pupillenöffnung ist von Innen verschlossen durch eine dahinter liegende glasklare und knorpelharte Linse (cr), einer Vergrößerungslinse sehr ähnlich, und der hinter der Linse befindliche größere Raum in der Augenkugel ist ganz erfüllt von glasartig durchsichtiger und gallertartiger Flüssigkeit (v), die mit ebenso durchsichtigen Hautzellen durchwoben ist. Die Hinterwand dieses Raumes bekleidet der hautartig ausgebreitete Sehnerv (nervus opticus, n), welcher vom Gehirne her in die Augenhöhle und in die weiße Sklerotika der Augenkugel hereindringt. Diese hautartige Ausbreitung des Sehnerven, welche mit vielen wärzchenartigen Hervorragungen bekleidet ist, wird ihrer Form nach auch wohl Traubenhaut oder Netzhaut (retina, r) genannt. Derselbe hat noch außer der Sklerotika eine andere Unterlage, nämlich die ganz schwarz gefärbte und reichlich mit Blutgefäßchen durchzogene sogenannte Aderhaut (chorioidea, ch). Diese ist es, welche das Innerste des Auges so dunkel durch die Pupillenöffnung herausscheinen läßt; nur bei den Weißlingen (Albinos oder Kakerlaken) ist sie nicht schwarz, sondern bloß von den Blutgefäßen roth, und scheint daher roth heraus. — Das Licht der Gegenstände, auf die unser Auge gerichtet ist, strahlt auf die Hornhaut und fällt durch diese hindurch. Die brennglasartige Krümmung der Hornhaut bewirkt es, daß die Lichtstrahlen sich auf die Mitte der Iris sammeln und meistentheils in die Linse fallen. Die Linse ist aber gar ein vollkommenes Brennglas, sammelt daher die Lichtstrahlen noch mehr auf einen Punkt und läßt dieselben durch die Glasflüssigkeit des Auges auf die Traubenhaut, d. i. auf den Sehnerven, fallen. Der Sehnerv empfindet den Reiz des Lichtes und leitet diese Empfindung zum Gehirne, woselbst sie als Licht oder als Farbe, oder als Bild wahrgenommen wird. Damit nicht zu viel noch zu wenig Licht in das Auge fallen könne, kann die Iris ohne unser Zuthun die Pupille verengern und vergrößern, weßhalb der schwarze Augenpunkt im Sonnenlichte kleiner, im Dunkeln größer wird. Ist durch Krankheit die Linse trübe geworden, so nennt man dieses Uebel den grauen Staar; ist die Hornhaut trübe geworden, so heißt diese Störung des Gesichtssinnes der weiße Staar; ist aber der Sehnerv unempfindlich geworden, so bildet dieses völlig unheilbare Leiden den schwarzen Staar. Zu schwache Wölbung der Hornhaut bewirkt die Weitsichtigkeit, zu starke Wölbung dagegen Kurzsichtigkeit, Fehler, welchen man durch gut geschliffene Brillengläser

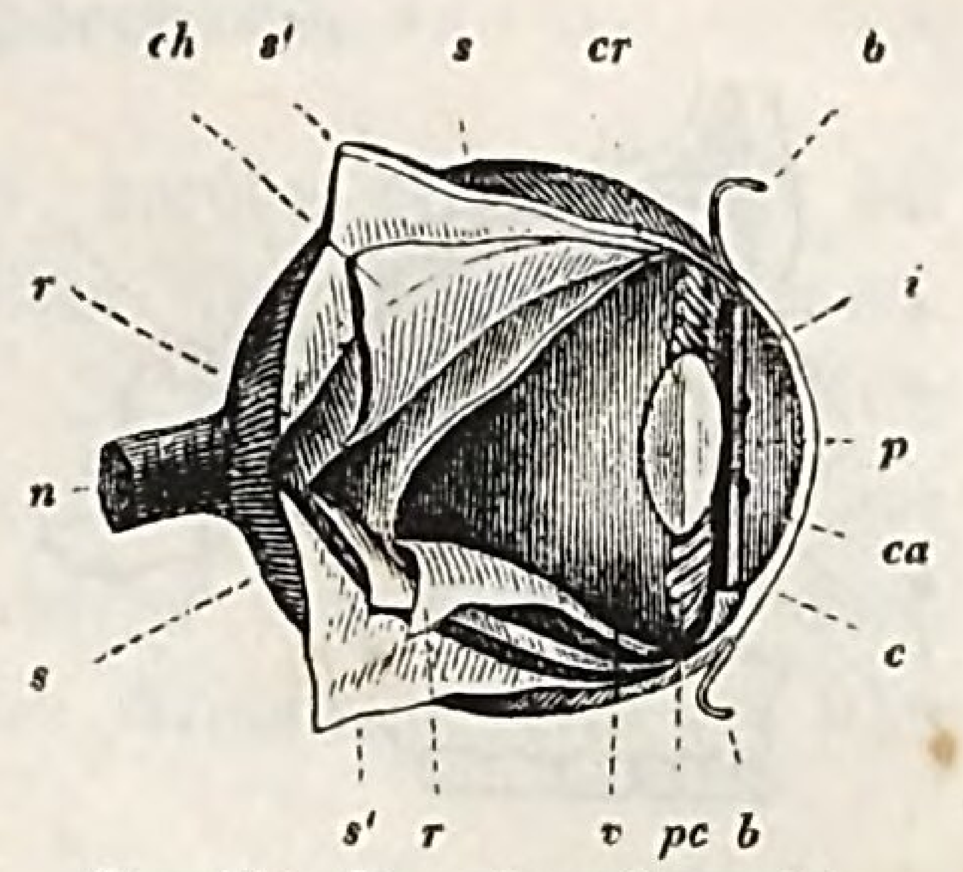


Fig. 304. Der offene Augapfel.

abhelfen kann. Da junge Leute vollsäftiger zu sein pflegen als ältere, so ist bei ihnen letzteres Uebel häufiger und nimmt oft mit dem Alter ab, verwandelt sich aber auch wohl gar, wenn das Auge durch die Abnahme der Säfte zu sehr zusammensinkt, in das entgegengesetzte Uebel. — Damit das Auge stets feucht und schlüpfrig erhalten werde, und alle Bewegungen der Kugel, sowie der Augenlider geschehen können, ohne Reibung zu verursachen, so liegt über dem Auge in der Augenhöhle an der äußern Seite die Thränendrüse (k), aus welcher stets wässerige, etwas salzige Feuchtigkeit sich aussondert, die durch das Blicken oder Blinzeln über die ganze Augenfläche verbreitet wird (Fig. 305). Bei heftigem Körper- oder Gemüthsschmerze fließen diese Thränen häufiger, und dann nimmt man wahr, wie dieselben auch durch eine feine Röhre (deren Eingang am untern Augenlidsrande gegen den innern Augenwinkel als kleiner Punkt sichtbar ist) in die Nasenhöhle abfließen und stetes Schneuzen nothwendig machen.



Fig 305. Lage des Auges im Kopfe.*

* Senkrechter Durchschnitt der Augenhöhle, um die Lage des Auges und seiner Muskeln zu zeigen. — *a* Die Hornhaut; *b* die Sklerotika; *c* der Sehnerv, dessen anderes Ende in den Augapfel dringt; *d* der rechte untere Augenmuskel; *e* der rechte obere Augenmuskel; *f* ein Theil vom rechten äußern Augenmuskel; im Hintergrund der Höhle erblickt man das andere Ende dieses Muskels, dessen ganzer mittlerer Theil weggenommen wurde, um den dahinter liegenden Sehnerven sehen zu lassen; *g* das Ende des kleinen schiefen Muskels; *h* der große schiefe Muskel, dessen Sehne zuerst durch eine kleine Rolle geht, bevor sich dieselbe mit der Sklerotika verbindet; *i* der Muskel, welcher das obere Augenlid aufhebt; *k* die Thränendrüse.

Geistige Fähigkeiten.

Von den geistigen Fähigkeiten des Menschen handelt eine eigene Wissenschaft, die Seelenlehre (Psychologie). Es kommen dem Menschen im Allgemeinen sämmtliche geistige Fähigkeiten zu, von denen wir einen Begriff haben; doch hängt der Grad derselben ab von der Bildung des Körpers, zumal von der Gestalt des Kopfes (Seite 102). Daher finden wir nicht nur bei den verschiedenen Menschenracen eine große Verschiedenheit in denselben, und müssen mit Dank erkennen, daß unsere kaukasische Race darin vor andern bedeutend bevorzugt und am höchsten gestellt ist, sondern wir sehen auch das kleine Kind mit seinem noch so unvollkommenen Körper anfangs tief unter vielen Thieren stehen und nur durch die schon in ihm liegende Anlage zu edlerer Ausbildung und Vervollkommnung zu einer höheren Bestimmung vorbereitet. Und während beim erwachsenen, ausgebildeten Menschen die ohne seinen Willen aus dem Innern hervorgehenden Antriebe zu gewissen, auf die Selbsterhaltung abzielenden, Verrichtungen, welche wir Instinkte nennen, und welche so viele Thiere zu den überraschendsten und bewundernswürdigsten Handlungen treiben, sehr unterdrückt und fast unmerkbar erscheinen, zeigen sich dieselben beim Kinde noch in weit höherem Grade. — Zu einem der größten Vorzüge wird für den Menschen die geschickte Einrichtung seiner Stimmwerkzeuge, welche ihm den unermeßlichen Schatz der Sprache verleiht. Auch diese, der höchsten und herrlichsten Ausbildung fähige Eigenschaft des Menschen, fehlt anfangs dem Kinde gänzlich, sowie sie auch keinem Thiere irgend zukommt.

Alter des Menschengeschlechtes.

Wie lange schon Menschen auf der Erde existiren, darüber vermögen wir mit Jahreszahlen nichts zu sagen. Nach dem muthmaßlichen Alter mancher Bauwerke dürfte diese Zeit auf viele Jahrtausende zu setzen sein. In den Schichten der Erde finden wir Ueberreste von Menschen (Fig. 306) nur ganz nahe der Oberfläche und in ganz jung gebildeten Ablagerungen, nie aber in tieferen und älteren Schichten, woraus sich erweisen läßt, daß der Mensch von allen Geschöpfen eines der letzterschaffenen ist.



Fig. 306. Menschliche Gebeine im Uferkalksandsteine der Insel Guadeloupe (Mittelamerika).

Bildungsstufen.

So finden wir in allen Stücken den Menschen als die Krone der Natur, wunderbar geschaffen und mit den reichsten Anlagen ausgestattet, sich hoch über das Thierreich zu erheben, die Zierde der Schöpfung zu sein und hinzustreben zu einem höheren Dasein. Aber nur der Mensch, welcher seine Anlagen übt und ausbildet, und nach Veredlung seines Wesens trachtet, ist ein wahrer Mensch.

Der Grad der Bildung (Cultur), welchen die Menschen erreicht haben, ist zwar bei den Mitgliedern eines und desselben Volkes schon sehr verschieden, doch kann man im Allgemeinen unter den verschiedenen Völkern des Erdbodens drei Hauptculturstufen unterscheiden. Auf der niedrigsten Stufe stehen die Jäger- und Fischervölker, welche nur von den oft kaum zubereiteten Thieren des Waldes und der Gewässer, oder von wilden Früchten leben, nur die zur Jagd und Fischerei nothwendigsten Werkzeuge verfertigen, sich in Felle kleiden und in natürlichen oder künstlichen Höhlen wohnen, welch letztere selten allenfalls den Namen von elenden Hütten verdienen. Sie kennen nicht Armuth und Reichthum, und nicht den Unterschied der Stände, kaum das Recht des Eigenthums, und treiben keinen Handel, sondern vervielfältigen ihre Besitzthümer, welche nur auf den täglichen Lebensbedarf abzielen, höchstens durch Tausch. Etwas Höheres als den leiblichen Genuß des Lebens ahnen sie nicht; auch sind sie meistens mit den geringen leiblichen Genüssen, an welche sie gewöhnt sind, zufrieden, weil sie von andern nichts wissen. Der Hund ist das einzige gezähmte Thier, welches diesen Völkern ihre Lebensweise erleichtern hilft, weil er eine natürliche Anlage zu der gleichen Lebensweise hat. Nur die eisigen Länder des Nordens von Europa und Asien, sowie von Amerika, und die wald- und wasserreichen Gegenden des letzteren Erdtheiles sind noch jetzt von zahlreicheren Völkerschaften dieser niedrigsten Bildungsstufe bewohnt, welche stets ohne

Einfluß auf die Entwicklung und die Staatenverhältnisse anderer Nationen geblieben sind.

Die Hirtenvölker oder Nomaden erheben sich schon bedeutend höher. Dieselben leben von den Erzeugnissen der Viehzucht, welche sie zum Theil künstlich zur Speise, zur Kleidung und Wohnung zubereiten. Das bewegliche, meist aus Fellen bereitete, Zelt ist ihr Haus; feste Wohnsitze haben sie nicht, sondern sie wechseln dieselben mit den Weideplätzen ihrer zahllosen Heerden. Sie beobachten die Gestirne und haben religiöse Vorstellungen, welche sich meistens an die Gestirne knüpfen oder jedenfalls sich wenig über die Sinnlichkeit erheben. Die Bequemlichkeiten und Genüsse ihres Lebens vermehren sie gern, im Frieden durch Handel, nicht selten aber auch durch Krieg und Raubzüge. Die Nothwendigkeit des Besitzes erzeugt Habgier, Ungleichheit der Stände, Reichthum und Armuth; die größere Sorglosigkeit des Lebens führt zur Erweiterung der Kenntnisse. Diese halbcivilisirten Horden vereinigen sich jedesmal, wenn ein enthusiastischer Anführer sie aufruft, und werfen sich auf die, sie umgebenden, civilisirten Länder, um sich darin festzusetzen und in Genüssen zu verweichlichen, bis andere Hirtenvölker wiederum sie unterjochen. Sie zerstörten zu verschiedenen Zeiten gebildete Staaten und deren Bildung selbst (Persien, Indien, China), gründeten selber aber nie andere Staaten als solche, welche durch die unbeschränkte Herrscherwillkür von Machthabern regiert wurden. Die ungeheuren Sandebenen und Salzsteppen des Mittellandes von Asien und Afrika sind noch jetzt und waren von jeher der Aufenthalt von Nomadenvölkern.

Auf der dritten und höchsten Stufe stehen die Ackerbau treibenden Völker. Der Ackerbau, welcher das bewegliche Zelt in friedliche, feste Hütten zu wandeln gebietet und den Menschen zum Menschen gesellt; welcher es möglich macht, daß die Arbeit eines Theiles der Bevölkerung die nothwendigsten Lebensbedürfnisse für Alle hervorbringe, und daß also die hiezu entbehrlichen Kräfte auf Gewerbe und Handel, auf Künste und Wissenschaften verwandt werden, enthält somit die Bedingungen, welche eine höhere Bildung möglich machen. Jedoch bringt derselbe die höhere Bildung nicht an sich und nicht mit Nothwendigkeit hervor. Es gibt Ackerbau treibende Völker, welche noch auf einer sehr niedrigen Culturstufe stehen, während andere vermöge ihrer Bildung eine so hervorragende Stellung einnehmen, daß sie ihren Einfluß über alle Theile der Erde ausdehnen. Der Handel und die Schifffahrt sind das hauptsächlichste Mittel geworden, durch welches Nationen ihren Wohlstand und ihre Kenntnisse außerordentlich emporzuheben vermochten, und von Erfindung zu Erfindung fortschreitend, sich und der ganzen Menschheit eine Zukunft eröffneten, welche einer immer größeren Anzahl von Menschen Ausbildung ihrer Fähigkeiten unter dem Schutze der Gesetze und der auf solche begründeten Freiheit in Aussicht stellt.

Dritter Abschnitt.

Die Naturgeschichte der Thiere

oder

Zoologie.

Uebersicht der Thiere im Allgemeinen.

Erste Abtheilung: Thiere, welche mit einem Knochenskelette, insbesondere mit Wirbeln versehen sind — **Wirbelthiere.** Vertebrata.

Zweite Abtheilung: Thiere, welche kein Knochenskelett besitzen — **Wirbellose Thiere.** Evertebrata.

*

Uebersicht der Wirbelthiere.

I. Klasse. **Haarthiere** oder **Säugethiere.** Mammalia.

II. Klasse. **Federthiere** oder **Vögel.** Aves.

III. Klasse. **Schilderthiere** oder **Kriecher.** Reptilia.

IV. Klasse. **Nackte Thiere** oder **Lurche.** Batrachia.

V. Klasse. **Schuppenthiere** oder **Fische.** Pisces.

I. Klasse. Haarthiere oder Säugethiere.

Unter den Thieren sind diejenigen die wichtigsten und die vollkommensten, welche eine mehr oder weniger mit Haaren bewachsene Haut haben, und welche man dieses Merkmals wegen Haarthiere nennen kann, sowie man dieselben auch wohl Säugethiere nennt, weil sie ihre Jungen, welche nicht im Stande sind, sich gleich nach der Geburt selber zu nähren, eine Zeitlang mit Milch säugen. Affen, Hunde, Rinder, Schweine, Rosse und viele andere, theils sehr große, theils sehr kleine Thiere gehören zu dieser Klasse: die winzigen Mäuse, sowie die ungeheuren Wale, welche wegen ihrer fischähnlichen Gestalt und ihres Aufenthaltes im Wasser gewöhnlich Walfische genannt werden. Bei weitem die Meisten leben auf dem Lande. Alle haben in ihrer Körperbildung eine größere Aehnlichkeit mit dem Menschen, als die andern Thiere, ja einige sind wirklich dem Menschen außerordentlich ähnlich. Merken wir uns, daß alle Haarthiere, wie der Mensch, den man selbst als das vollkommenste Haarthier zu

betrachten hat, rothes und warmes Blut besitzen, und daß alle Körpertheile, die äußeren wie die inneren, welche wir beim Menschen kennen gelernt haben, sich bei diesen Thieren ebenfalls nachweisen lassen und auch ganz ebenso benannt werden, wenn gleich sie in ihrer Form wohl mehr oder weniger abweichend und bei fast jeder Thiergattung eigenthümlich gebildet zu sein pflegen. Dergleichen Abweichungen und Eigenthümlichkeiten sind der größeren Unvollkommenheit dieser Geschöpfe ebenso angemessen, als der besonderen Lebensweise, für welche sie, ihrer Bestimmung nach, eingerichtet sind, zweckmäßig entsprechend. Nach dem geringeren oder stärkeren Grade dieser Abweichungen von dem Körperbaue des Menschen, kann man die so mannigfaltigen Gattungen oder Arten von Haarthieren, deren es wenigstens 1400 verschiedene gibt, von denen aber in Europa gegenwärtig nur etwa anderthalb Hunderte lebend angetroffen werden, in eine gewisse stufenweise Abtheilung bringen, wodurch man dieselben leichter übersieht und kennen lernt. Bei einer solchen Abtheilung nennt man jede Gruppe von Thiergattungen, welche ungefähr auf einer gleichen Stufe stehen und ihrer Natur nach in den wichtigsten Eigenthümlichkeiten übereinstimmen, eine Ordnung (ordo), welcher man einen gemeinsamen Namen zu geben pflegt. Mit genauerer Erwägung der gemeinsamen Merkmale, welche nur gewissen Gattungen einer Ordnung zukommen, theilt man letztere wieder in verschiedene Familien (familiæ), Zünfte oder Sippschaften (tribus). Mehre Gattungen endlich, welche sich unter einander mehr gleichen als andere Gattungen derselben Familie, nennt man auch wohl ein Geschlecht (genus). So rechnet man mit den Hunden zu einem Geschlechte den Fuchs und den Wolf u. s. w. Unter einer Gattung oder Art (species) endlich begreifen wir alle diejenigen Thiere, welche durch Abstammung mit einander verwandt sind. Wir betrachten die Ordnungen der Haarthiere nach dem Range, welchen ihnen größere oder geringere Aehnlichkeit mit dem Menschen gibt.

Uebersicht der Haarthiere.

I. Die Haarthiere Europa's, Asiens, Afrika's und Amerika's — Monodelphidæ.

a. Haarthiere mit Händen.

1. Ordnung: Die Affen. (Vierhänder) Quadrumana.

b. Haarthiere mit Flügeln.

2. Ordnung: Die Flatterthiere. Volitantia.

c. Haarthiere mit Krallenpfoten.

3. Ordnung: Die Insektenfresser. Insectivora.
4. Ordnung: Die Fleischfresser. Carnivora.
5. Ordnung: Die Nager. Glires.
6. Ordnung: Die Zahnlücker. Edentata.

d. Haarthiere mit Huffüßen.

7. Ordnung: Die Wiederkäuer. Ruminantia.
8. Ordnung: Die Dickhäuter. Pachydermata.

e. Haarthiere mit Flossenfüßen.

9. Ordnung: Die Meerwunder. Cetacea.

II. Die Haarthiere Australiens — Didelphidæ.

Erste Ordnung.

Die Affen. (Vierhänder) Quadrumana.

Uebersicht.

a. **Eigentliche Affen.** Simiæ. Mit nacktem Gesichte und Plattnägeln an allen Fingern.

1. Familie. Die Affen der alten Welt (Europa, Asien, Afrika) mit schmalen Nasen (Simiæ catarrhinæ).

2. Familie. Die Affen der neuen Welt (Amerika) mit breiten Nasen (Simiæ platyrrhinæ).

b. **Halbaffen.** Prosimii. Mit Plattnägeln an einigen Fingern, mit Krallen an den übrigen.

3. Familie. Die Krallenaffen (Arctopitheci). Gesicht nackt. Krallen an den meisten Fingern.

4. Familie. Die Lemuren (Lemuridæ). Gesicht behaart. Plattnägel an den meisten Fingern.

Die Affen sind Haarthiere, welche mehr als alle andern Geschöpfe dem Menschen ähneln (Fig. 307), sowohl in körperlicher als in geistiger Beziehung, welche jedoch in letzterer höchstens die Stufe erreichen, auf welcher der Mensch nur in der frühen Kindheitszeit seines Lebens steht, und welche derselbe, zu höherer Vollkommenheit aufsteigend, schnell verläßt. Das einzige allgemeine äußere Kennzeichen, welches die Affen, deren es sehr viele verschiedene Arten gibt, von den Menschen wesentlich unterscheidet, ist die Beschaffenheit ihrer Hinterfüße, an welchen der Daumen ebenfalls, wie an den Händen des Menschen, frei beweglich ist und den übrigen Fingern entgegengesetzt werden kann. Man muß die Hinterfüße der Affen aus diesem Grunde auch Hände nennen, und die Affen sind also vierhändige Thiere. Daher können sie nicht gut auf der Erde gehen, weder auf zwei Beinen, denn da sinken sie bald um, wie Kinder, welche ihre ersten Versuche zum Gehen machen, noch auf vier Beinen, denn bei den meisten sind die Vorderbeine oder Arme viel zu lang. Vielmehr sind diese Thiere angewiesen, auf Bäumen und Felsen zu klettern und umherzuspringen, und dieses thun sie mit bewundernswürdiger Gewandtheit. Ihre Finger sind im Verhältniß zum Daumen sehr lang, besonders an den Hinterhänden, und man sieht wohl, daß dieselben nicht eben zu allerlei Geschicklichkeiten geeignet sind, wie die Hände des Menschen (Fig. 308), sondern nur zum Greifen und zum Halten. — Was die Haut anbetrifft, so sind die Affen allerdings im Allgemeinen auf dem ganzen Körper viel dichter und länger behaart als der Mensch, entbehren dagegen des langen Haupthaares und Bartes. Allein bei manchen sind die Haare sehr dünn und kurz, viele haben ein fast ganz nacktes glattes Gesicht und eben solche Ohren, und einige haben auf dem Kopfe längeres Haar, als am übrigen Körper, ja selbst eine Art Bart am Halse, auch wohl eine lange Mähne um Kopf, Hals und Rücken. Der Bau der Muskeln und des Skelettes, der Eingeweide und des Gehirnes ist den



Fig. 307.
Der menschenähnlichste Affe: Orangutang (Pithecus satyrus). 1/50 d. nat. Gr.



Fig. 308.
a. Die Hand des Orangutangs.
b. Die Hand eines Menschen.

Verhältnissen, welche wir beim Menschen kennen gelernt haben, sehr ähnlich, freilich nicht bei allen Affen in gleichem Grade. Die Kraft und Gewandtheit der **Muskeln** ist bei diesen Thieren verhältnißmäßig weit größer als beim Menschen; jedoch fehlt ihnen die Stärke der Schenkel- und Wadenmuskeln, welche es uns möglich macht, aufrecht zu stehen. Ihre **Hüften** sind schmal, weßhalb die Affen, wenn sie versuchen, ohne Hülfe einer Stütze auf zwei Beinen zu stehen, leicht seitwärts fallen. Am **Kopfe** liegt die Stirne weit flacher zurück als beim Menschen, so daß die Kiefer schnauzenartig vorragen. Dabei fehlt gerade den menschenähnlichsten Affen die vorspringende Nase; der **Kahu** freilich hat eine sehr ausgezeichnete (Fig. 309). Das Zwischenkieferbein ist stets wenigstens in der Jugend, von den Seitentheilen des Oberkiefers getrennt, wie bei allen Thieren. Die Unterkiefer sind vermöge der Einrichtung ihres Gelenkes einer Seitenbewegung fähig, wie beim Menschen, während diese Fähigkeit fast allen andern Thieren abgeht. Der Unterkiefervorsprung am Kinne (das mentum prominiculum) fehlt dagegen bei den Affen ebenfalls. Der **Schädel**, in dessen engerer Höhle das Gehirn sich nicht so vollkommen als beim Menschen zu entwickeln vermag, ist bei vielen Affen nicht glatt und rund, sondern mit eckigen Vorsprüngen versehen, an welch letztere sich sehr starke Muskeln anheften (Fig. 297 und besonders Fig. 298, S. 102). Das Hinterhauptsloch liegt nicht wie bei uns fast unter der Mitte des Schädelgewölbes, so daß der Kopf, bei aufrechter Körperstellung, auf dem Halse im Gleichgewichte getragen würde, sondern mehr nach hinten, so daß der Kopf am bequemsten in halbaufrechter Körperhaltung beim Klettern auf Bäumen getragen wird. Das Hinterende der Rückenwirbelsäule endigt bei wenigen Gattungen so wie beim Menschen innerhalb des Gesäßes; die meisten haben eine größere, oft eine sehr große Zahl von Schwanzwirbeln, nämlich 20 bis 30, welche die feste Stütze für den bei vielen so ausgezeichnet beweglichen und fast wie eine fünfte Hand dienenden Schwanz darbieten. Das Beckengerüst ist gestreckter und schwächer als beim Menschen, die Schlüsselbeine dagegen pflegen stärker zu sein. Der Oberarm erreicht eine beträchtliche Länge und ist auch bei den menschenähnlichsten Affen noch länger im Verhältnisse als beim Menschen. Ebenso sind die Phalangen der Hände, besonders der hinteren, oft außerordentlich lang. Die Nagelglieder haben wie beim Menschen eine platte Form. — Die **Eingeweide** der Affen (Fig. 310) unterscheiden sich nicht wesentlich von denen des Menschen, denn daß bei einigen die Leber in mehre Lappen zertheilt ist, oder der Blinddarm länger ist, bedeutet wenig. Die Thiere nähren sich auch von derselben Nahrung, welche die einzige ist, die der Mensch unzubereitet genießen mag, nämlich von weichen Früchten. Dazu sind auch die Zähne derselben ganz eingerichtet, den unsrigen sehr ähnlich; aber die Eckzähne ragen länger hervor, weßhalb viele Affen sehr bissig sind. Einige verzehren auch wohl kleine Thiere, z. B. junge Vögel, Käfer, Raupen und Ungeziefer, ja es gibt solche, welche fast nur derartige Nahrung genießen mögen. Das Fleisch der Affen wird nur von rohen, ganz oder halb wilden Völkern gegessen, bei denen ja selbst der Mensch ein Gegenstand der Speise wird (Menschenfresser). Das veredelte



Fig. 309 Der Kahu (Semnopithecus nasica). — $1/_{20}$ d. nat. Gr.

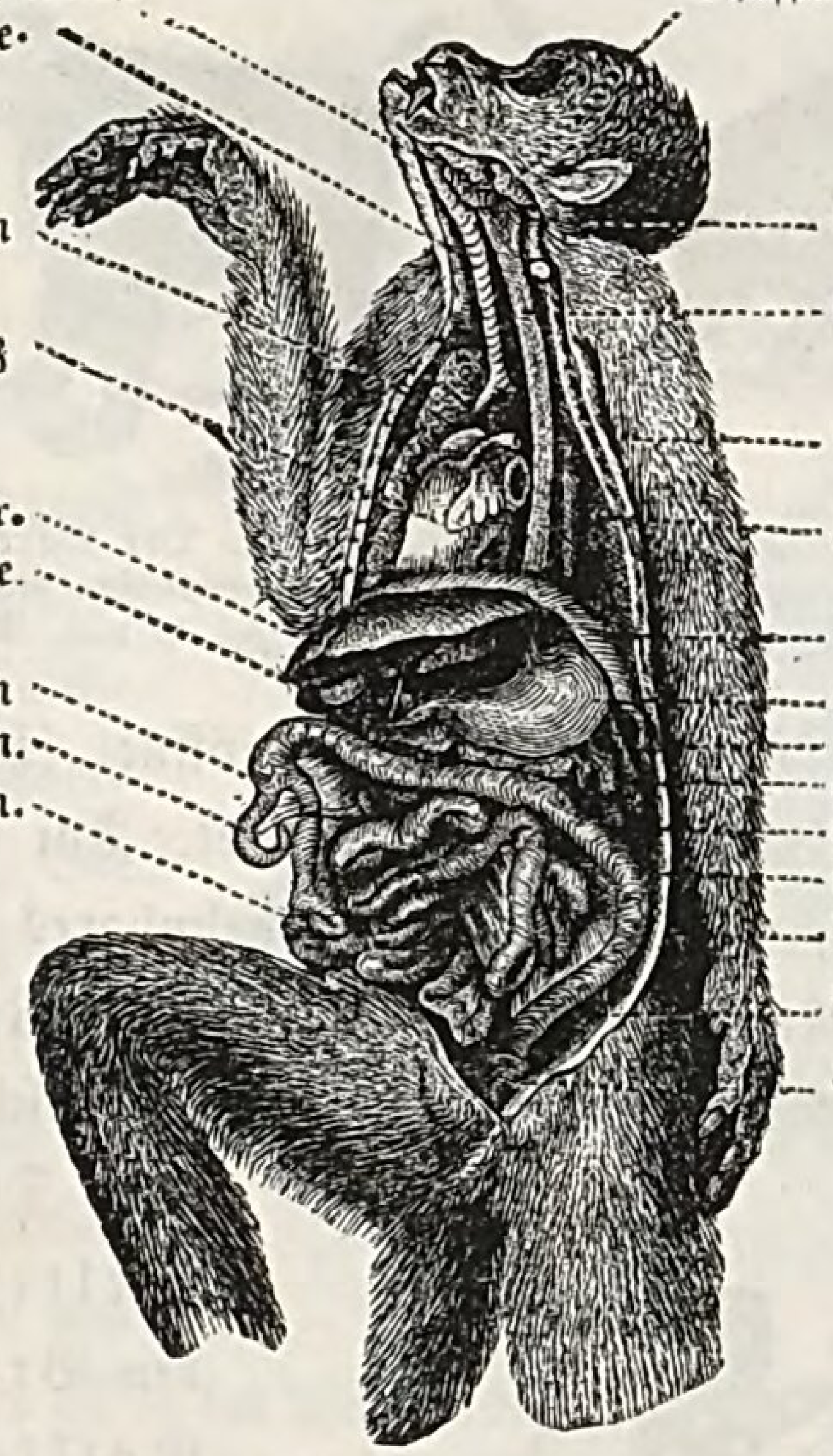


Fig. 310. Eingeweide eines Affen.

Gefühl des gesitteten Menschen wendet sich mit Abscheu von dem Gedanken, ein Geschöpf zum Nahrungsmittel zu machen, welches irgend eine, wenn auch immer nur entfernte und fratzenhafte, oft aber die Empfindung des Mitleids erregende, Aehnlichkeit mit dem Menschen selber besitzt. — Gegen die Angriffe der Raubthiere weiß sich der Affe meistens durch seine List und Gewandtheit zu schützen.

Die Affen leben fast immer auf Bäumen oder Felsen, oft heerdenweise, sind sehr ruhelos und springen und schreien viel, meistens mit den widerlichsten, kreischendsten Stimmen. Nur in wärmeren Ländern trifft man sie an, in Europa nur eine kleine Art auf dem spanischen Vorgebirge Gibraltar. So bedürfen diese Thiere keiner Wohnungen, sondern das Laubdach des Waldes genügt ihnen. Einige machen sich von zusammengebogenen Zweigen Schlafstellen oder auch ordentliche Nester auf den Bäumen. Sie bekommen lebendige Junge, welche sie sehr zärtlich pflegen und mit sich herumtragen, so lange sie dieselben säugen; in der Regel haben sie nur eins zur Zeit. — Durch Nachahmungssucht, Klugheit, Possirlichkeit und Grimassen, zeichnen sich die Affen aus. Einige lassen sich zu mancherlei Verrichtungen gewöhnen; sprechen lernen sie aber keineswegs.

Die Affen der alten Welt (Afrika's, Asiens, Australiens), zu denen der Schimpanse in Afrika, der Orangutang oder Waldmensch in Asien auf der Insel Borneo (Fig. 307), die Makaken (Fig. 311), die Paviane (Fig. 312) und der Kahu (Fig. 309), nebst manchen andern sogenannten Meerkatzenarten, sowie auch die Gibbons oder langarmigen Affen gehören, haben die meiste Aehnlichkeit mit dem Menschen. Sie haben genau eben so viele Zähne von jeder Art als letzterer, nämlich Schneidezähne $\frac{4}{4}$, Eckzähne $\frac{1\ 1}{1\ 1}$ und Backenzähne $\frac{5\ 5}{5\ 5}$. Ihre Fingerspitzen, die hinteren ebensowohl als die vorderen, sind mit platten, abgerundeten Nägeln bedeckt, wie bei uns. Ihre Augen sind nach vorn gerichtet; die Nasenlöcher

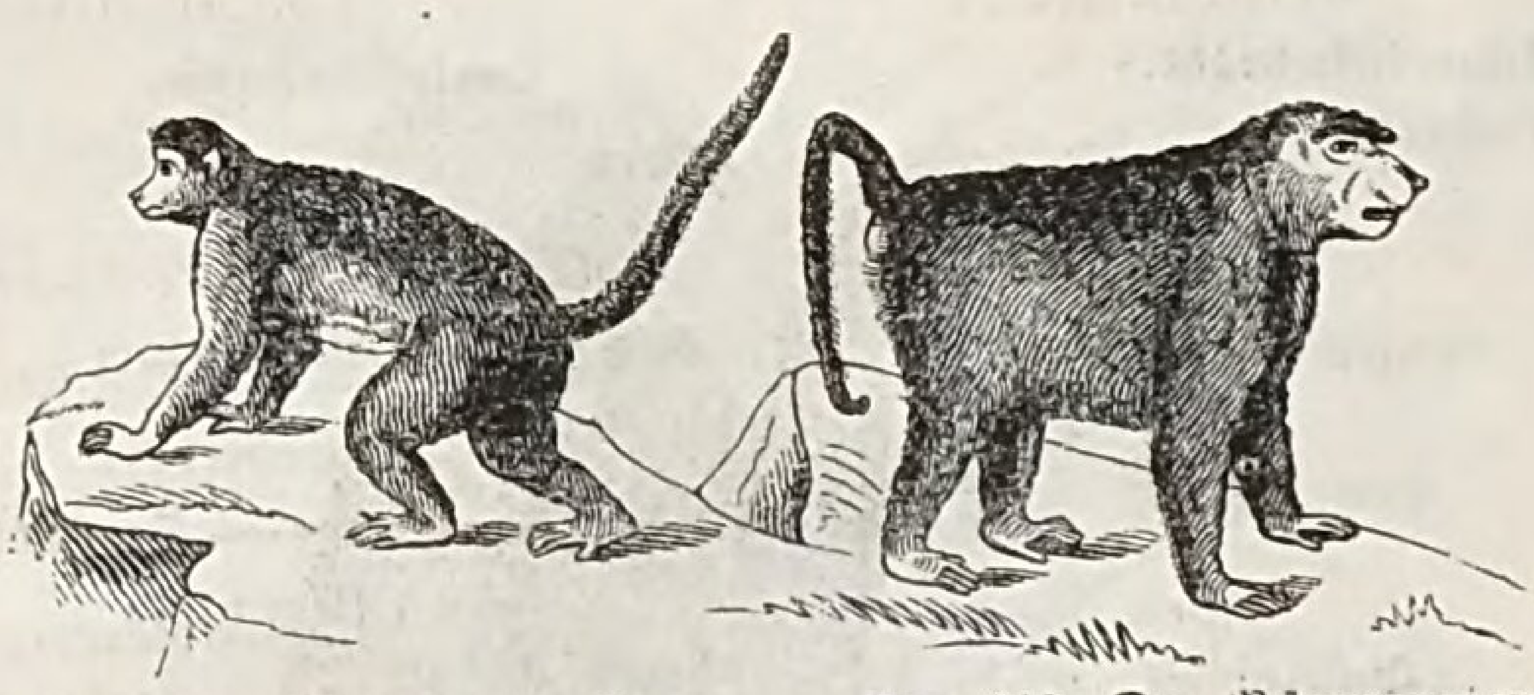


Fig 311. Der Makake von Java (Inuus cynomolgus). $^1/_{15}$ d. nat. Gr.

Fig. 312. Der Bärenpavian (Cynocephalus ursinus). $^1/_{50}$ d. nat. Gr.

stehen nahe beisammen und sind nach unten geöffnet (schmalnasige Affen; Simiæ catarrhinæ); die Ohren unbehaart und abgerundet. Am Gesäße haben die meisten Gattungen nackte Schwielen; viele besitzen ausdehnbares Backenfleisch, so daß sie darin, wie in Taschen des Mundes (Backentaschen), die Nahrung forttragen können. Sie sind sehr wild und im Alter böse. Einige sind ungeschwänzt.

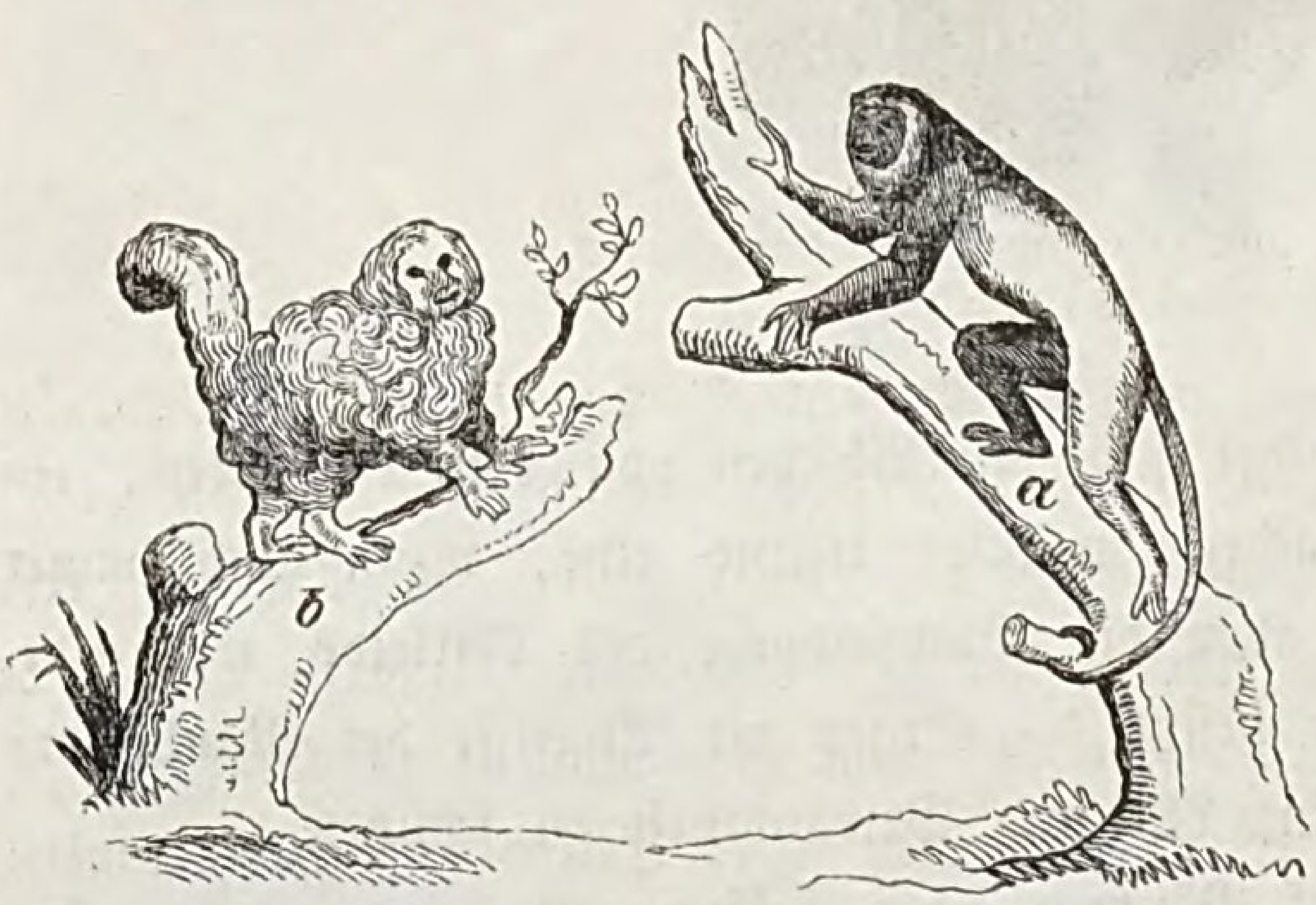


Fig. 313.
a Der Brüllaffe (Mycetes seniculus). — $^1/_{30}$ d. nat Gr.
b Der Zottelaffe (Pithecia irrorata). — $^1/_{20}$ d. nat. Gr.

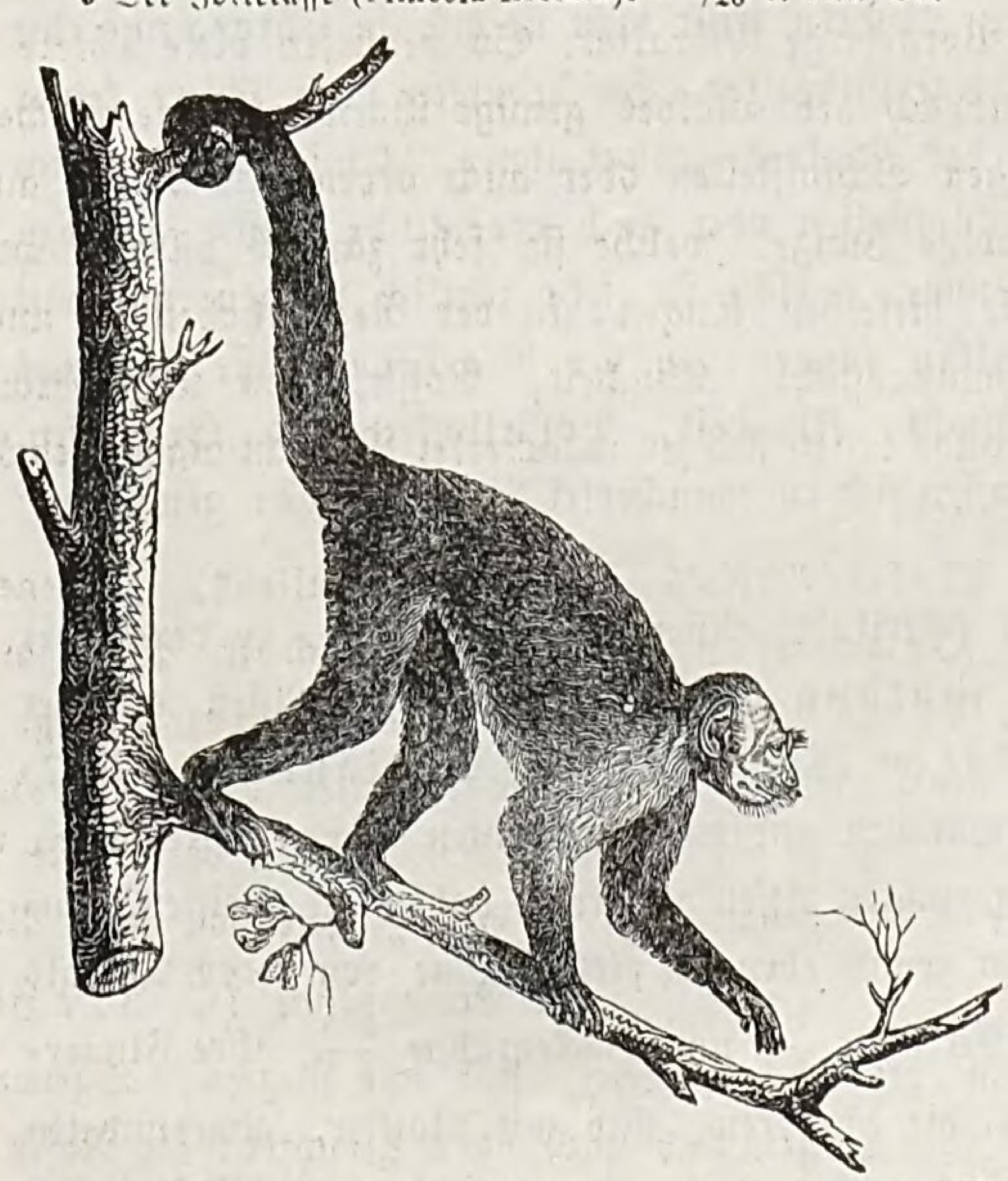


Fig. 314. Der Rollschwanzaffe (Cebus apella). — $^1/_8$ d. nat. Gr.

Die Affen der neuen Welt (Amerika's), unter denen wir den Brüllaffen (Fig. 313, a), Rollschwanzaffen (Fig. 314), Zottelaffen (Fig. 313, b) nennen, haben (mit Ausnahme der Seidenäffchen) $\frac{6\ 6}{6\ 6}$ Backenzähne, etwas gebogene Nägel (Rinnen- oder Kuppennägel), seitwärts gerichtete Augen, eine breitere Nasenscheidewand (breitnasige Affen, Simiæ platyrrhinæ) und seitwärts geöffnete Nasenlöcher, nackte, abgerundete Ohren, nie Backentaschen, nie Gesäßschwielen, oft pfotenähnliche Vorderhände (der Daumen minder frei beweglich). Stets haben sie einen langen Schwanz, der oft so muskulös ist, daß sie ihn umrollen und zum Halten und Greifen benützen können (Rollschwanz, Greifschwanz). Sie sind friedliebender als die Affen der alten Welt. Der Brüllaffe hat in der Kehle an der Zungenwurzel eine hohle knöcherne Blase, welche, wenn er schreit, seinen Ton furchtbar verstärkt. Manche dieser Affen, welche schaarenweise leben, pflegen von Zeit zu Zeit ihren Aufent-

haltsort zu verändern, sobald sie anfangen Nahrungsmangel an dem bisherigen Orte zu verspüren. Die Mütter tragen dabei die Jungen auf den Armen fort, und die ganze Schaar scheint durch lautes Lärmen ihre Freude auszudrücken, indem sie abziehen.

Die **Halbaffen** haben zwischen den vier oberen, paarweise stehenden Schneidezähnen eine Lücke und unten zwei, vier oder sechs schräg vorwärts gerichtete Schneidezähne. Ihre hinteren Backenzähne haben spitze Höcker, damit diese Thiere Käfer und andere Insekten, welche sie fast ausschließlich fressen, gut zerquetschen und zerbeißen können. Sie haben vorn kürzere Hände als hinten; die Krallenaffen oder Uistitis (Fig. 315) sind an den meisten Fingern mit Krallen bewaffnet und tragen nur an den Daumen Plattnägel. Anders ist es bei den Lemuren, zu welchen die Mongus (Fig. 316), Katzenmakis (Fig. 317, b), Loris (a) und Koboldäffchen (c) gehören; diese



Fig. 315 Der Uistiti (Hapale vulgaris). — 1/6 d. nat Gr.

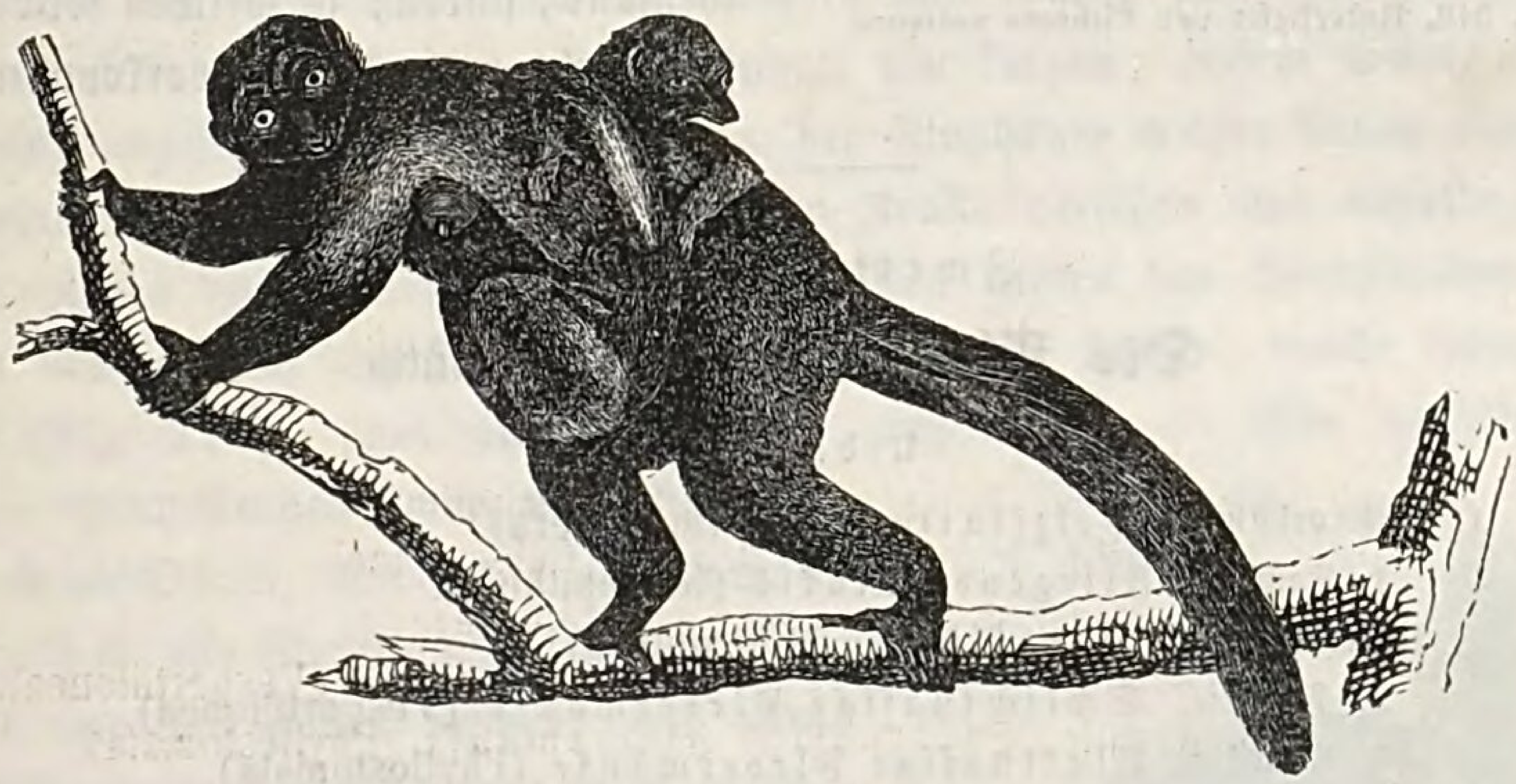


Fig. 316. Der Mongus mit weißer Stirne (Lemur albifrons).

besitzen Kuppennägel, wie die Affen der neuen Welt, und haben nur an den Zeigefingern der Hinterhände krumme spitzige Krallen. Merkwürdig ist eine Abweichung von den Menschen und den eigentlichen Affen in der Bildung des Unterkieferbeines, dessen beide Seitenhälften bei den Halbaffen in der Mittellinie am Kinne getrennt sind, wie bei den meisten niedrigeren Haarthieren. — Die Augen der Halbaffen sind groß, aber gegen das Licht sehr empfindlich, weßhalb diese Thiere die Sonne scheuen und nur in der Dämmerung recht munter sind, bei welcher sie auch ihre Nahrung

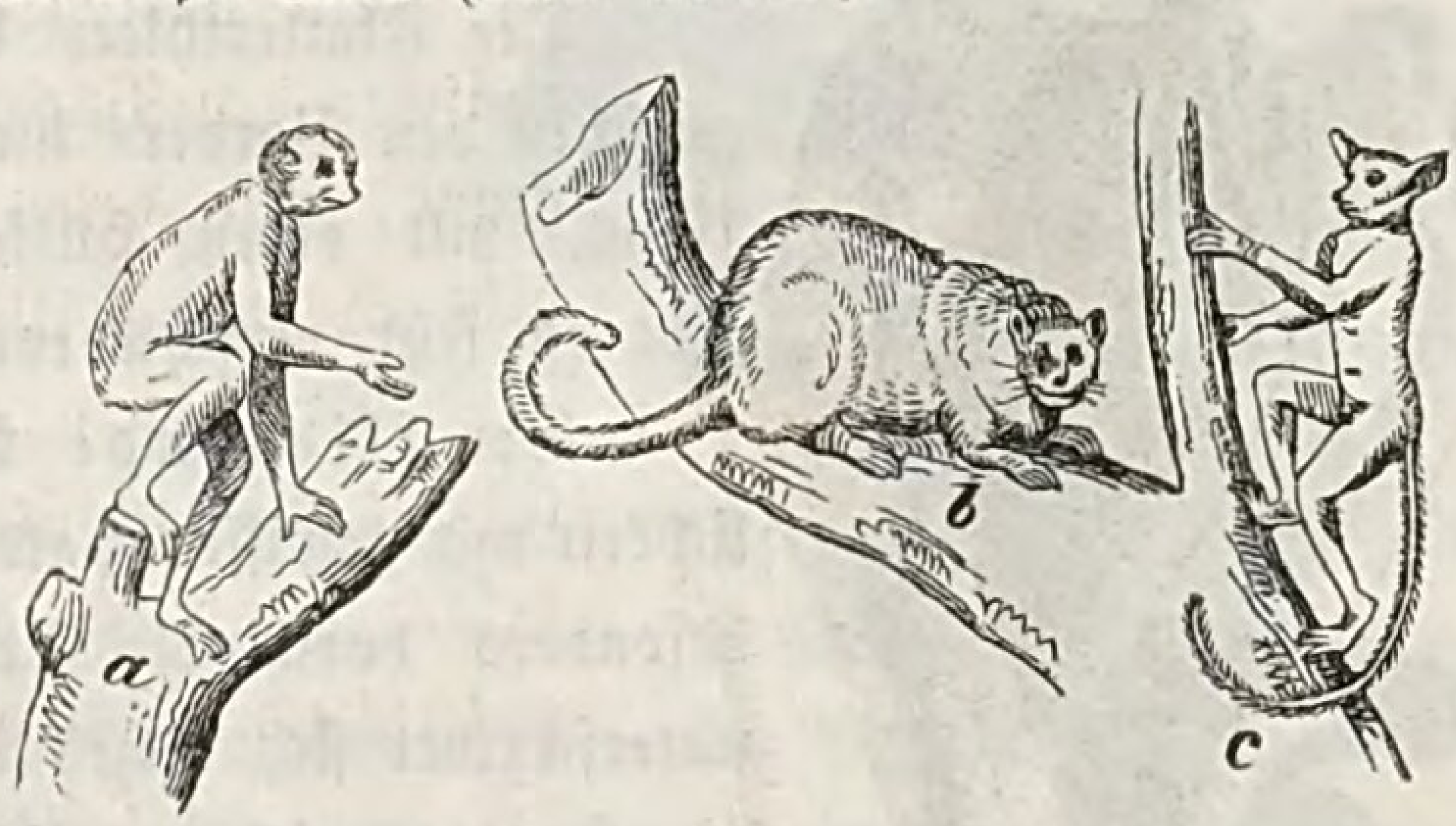


Fig. 317.
a Der Lori (Stenops gracilis). — 1/10 d. nat. Gr.
b Der Katzenmaki (Chirogaleus Milii). — 1/15 d. nat Gr.
c Das Koboldäffchen (Tarsius spectrum). — 1/6 d. nat. Gr.

am leichtesten finden, da die Insekten größtentheils um jene Zeit ebenfalls ihre Schlupfwinkel verlassen. Einige haben nackte, andere behaarte, aber oft spitzige und lange Ohren. Das Koboldäffchen hat vor den Ohren eine Hautklappe. Einige sind geschwänzt, andere nicht. Sie wohnen in den wärmsten Gegenden der alten Welt und geben meistens einen feinen und dichten Pelz.

Die Affen, als die dem Menschen ähnlichsten Thiere, sind auch nächst ihm die jüngsterschaffenen auf Erden. Zwar findet man Ueberreste von ihnen in etwas tieferen und älteren Schichten des Bodens, in denen noch keine Spur von Menschengebeinen getroffen wird, aber auch nur in der mitteltertiären Miocenformation (Fig. 318) einzeln, und erst in der neutertiären Pliocenformation häufiger. Merkwürdig ist es, daß in den Perioden der Bildung jener Schichten die Affen eine weitere Verbreitung hatten, als heutigen Tages, indem sich Spuren von solchen in mehren Ländern Europa's, z. B. in England, Frankreich, Deutschland und Griechenland, finden, in welchen solche Thiere jetzt nicht mehr lebend vorkommen.

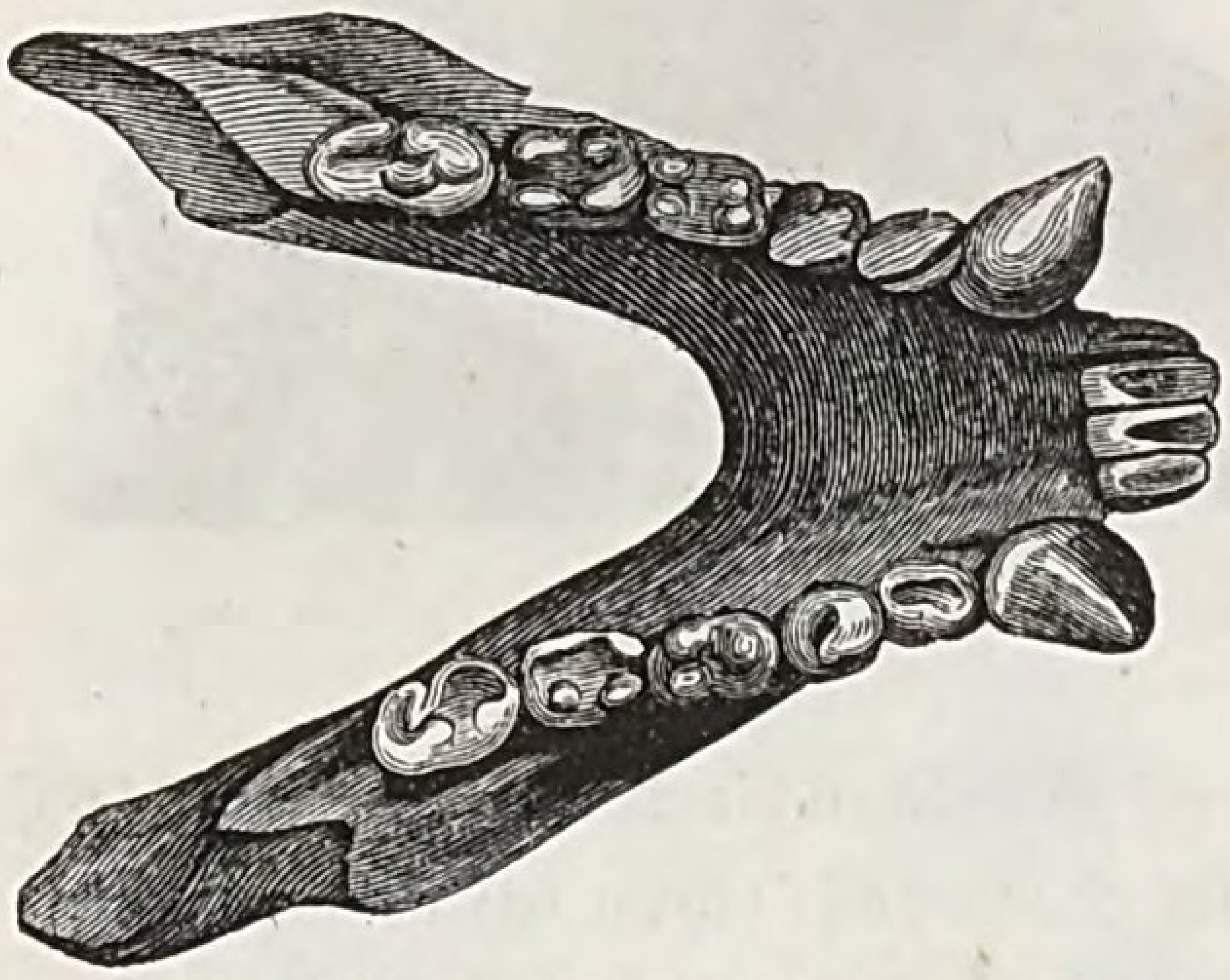


Fig. 318. Unterkiefer von Pithecus antiquus.

Zweite Ordnung.

Die Flatterthiere. Volitantia.

Uebersicht.

1. Unterordnung. Pelzflatterer (Dermatoptera).
   1. Familie. Fliegende Makis (Galeopitheci).
2. Unterordnung. Handflügler (Chiroptera).
   2. Familie. Schlichtnasige Fledermäuse (Vespertilionea).
   3. Familie. Blattnasige Fledermäuse (Phyllostomata).

Die Flatterthiere haben zwischen den Fingern, sowie zwischen den Vorder- und Hintergliedmaßen eine ausgedehnte Haut, mit deren Hülfe sie flattern können. Im Uebrigen gibt es sehr verschiedene Flatterthiere.

Der fliegende Maki (Fig. 318, a) hat große Aehnlichkeit mit gewissen Halbaffen, welche Maki's genannt werden, besonders durch die Beschaffenheit seines Gebisses. Jedoch unterscheidet sich dieses Thier von den Affen bedeutend durch die Haut, welche zwischen den Fingern seiner Hände und zwischen den Hinter- und Vordergliedmaßen ausgespannt ist. Diese auf beiden Seiten ganz wie das übrige Fell des Thieres behaarte Haut bildet eine Art von Fallschirm, mit dessen Hülfe dasselbe von Zweig zu Zweige wohl hundert Schritte weite flatternde Sprünge machen kann. Weil die Flughaut

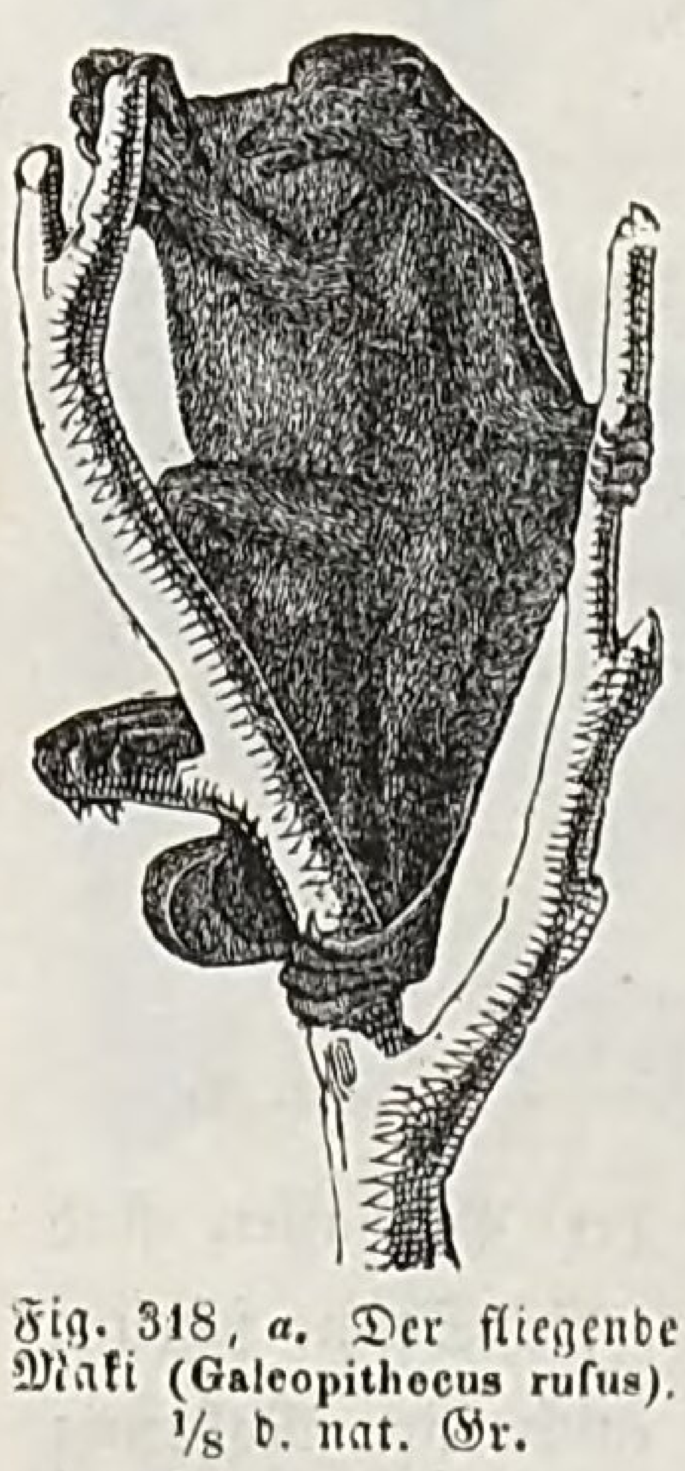


Fig. 318, a. Der fliegende Maki (Galeopithecus rufus). 1/8 d. nat. Gr.

der fliegenden Makis mit Haaren bedeckt ist, so nennt man dieselben auch Pelzflatterer (Dermatoptera). Sie leben nur auf den hinterindischen Inseln und nähren sich, wie die Halbaffen, theils von Früchten, theils von Insekten.

Die Fledermäuse (Fig. 319) heißen auch wohl Handflügler (Chiroptera), weil ihnen die Hand vermöge besonderer Einrichtung als Flügel dient. Mit Ausnahme des Daumens, dessen Kürze in dem richtigen Verhältnisse zur Größe des Thieres steht, sind die Glieder der Mittelhand und der Finger außerordentlich lang und durch eine zarte nackte Haut, die Flughaut, so mit einander verbunden, wie die Stäbe eines Schirmes durch das ausgespannte Tuch.

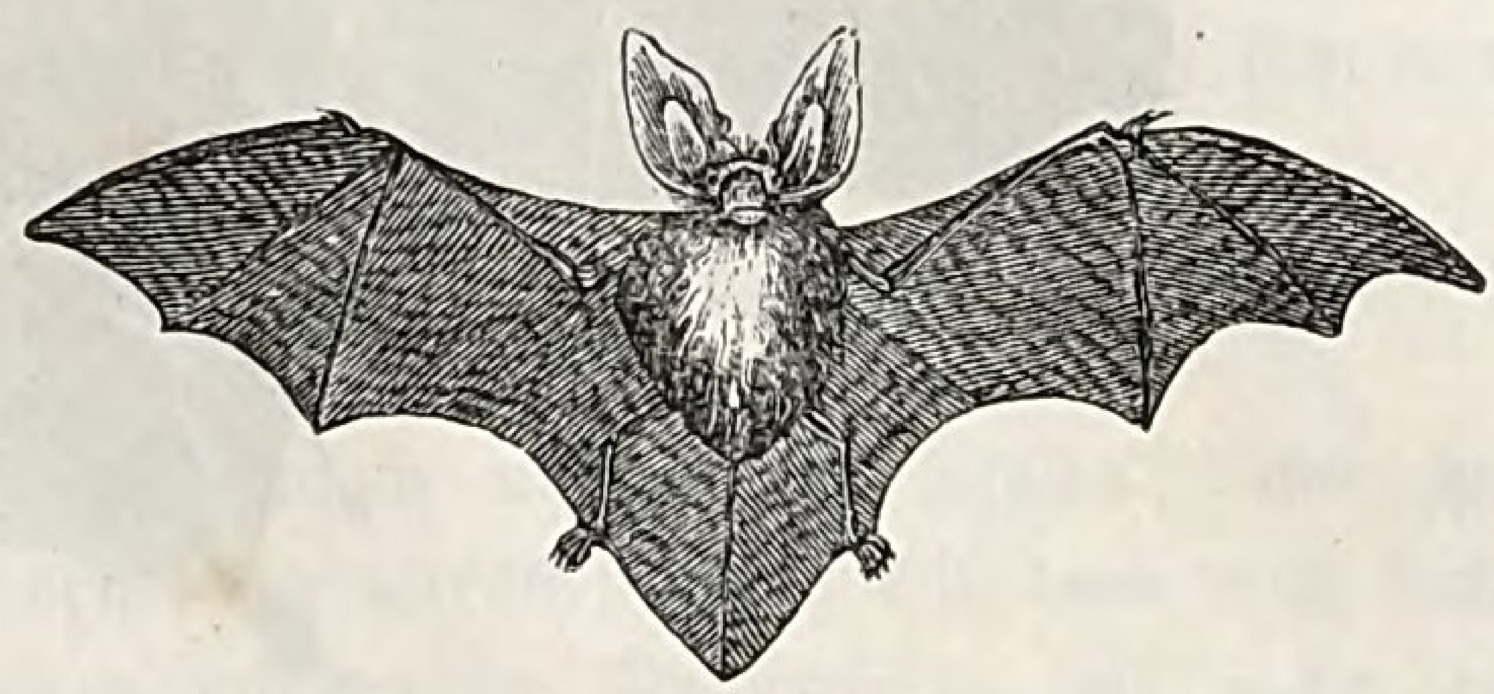


Fig. 319. Die langohrige Fledermaus (Vespertilio auritus). 1/3 d. nat. Gr.

Diese Flughaut erstreckt sich auch noch von dem äußersten Finger jeder Seite zu den Hintergliedmaßen, deren kurze Füße jedoch frei bleiben, ja bei einigen Arten von Fledermäusen sind selbst die Hinterbeine und der Schwanz durch die Flughaut verbunden, so daß solche Thiere mit alleiniger Ausnahme des Kopfes und Halses ganz von einem Schirme umspannt sind. Es gibt andere Fledermäuse mit kurzem, freiem Schwanze, sowie auch ganz ungeschwänzte. — Die Finger der Flughände tragen keinen Nagel, nur der kleine Daumen ist mit einer krummen Kralle versehen und dasselbe zeigt sich bei den Zehen der Hinterfüßchen. Diese Krallen dienen den Handflüglern, um zu klettern und um sich anzuhängen. Uebrigens sind diese Thiere, welche kaum kriechen können (Fig. 320), ganz auf das Fliegen angewiesen. — Von derselben nackthäutigen Beschaffenheit, wie die Flughaut, sind auch die Ohren. Am Kopfe und Rumpfe dagegen sind alle Fledermäuse fein und dicht behaart und die Haare besitzen, wie man mit Hülfe eines Vergrößerungsglases wahrnimmt, bei den gemeinen Arten dornenartige, bei den sogenannten Vampiren spitzige, Fedenbärtchen ähnliche, Seitenverzierungen.

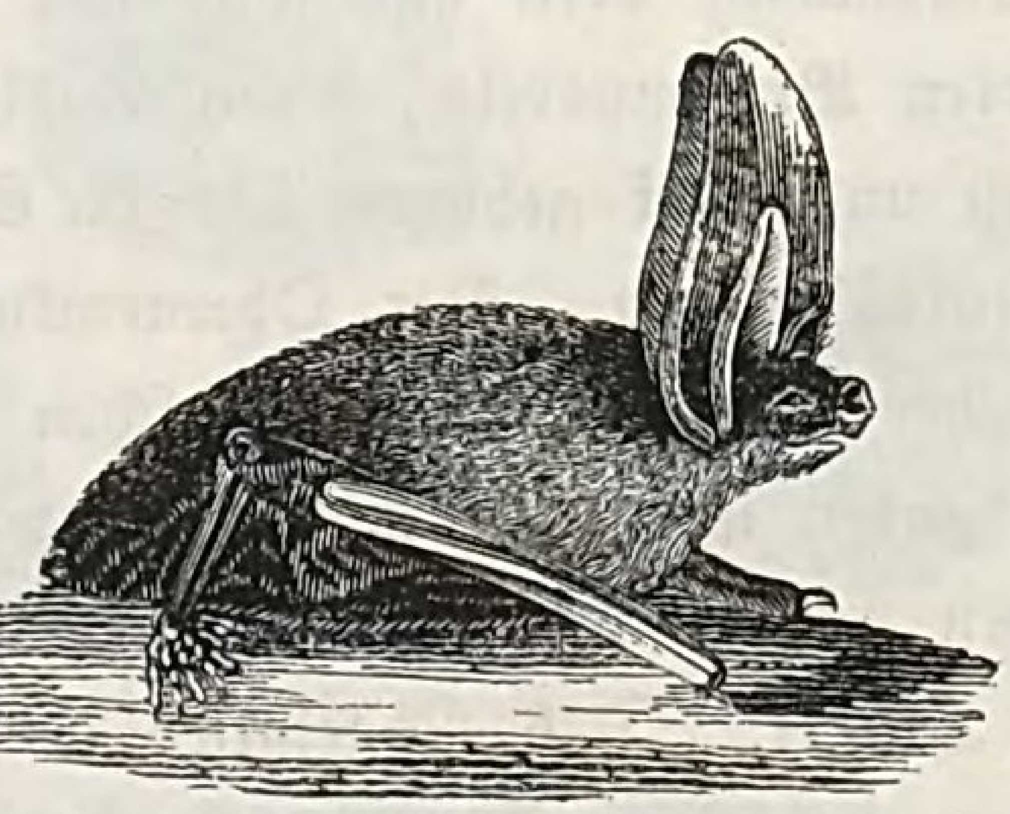


Fig. 320. Die langohrige Fledermaus kriechend.

Die Muskeln der Handflügler lassen nicht minder bedeutende Unterschiede gegen die der Affen wahrnehmen, als die Einrichtung der Bewegungswerkzeuge. Vorzugsweise stark entwickelt sind die Brustmuskeln, sowie die Muskeln der Schultern, sehr gering dagegen die Muskeln der Hintergliedmaßen. Die Gesichtsmuskeln, welche bei den Affen noch zu mancherlei Grimassen fähig sind, entbehren dieser Beweglichkeit bei den Fledermäusen in höherem Grade.

Auch der Bau des Skelettes ist in allen seinen Verhältnissen außerordentlich von dem des Menschen abweichend, obgleich alle einzelnen Knochen ganz in entsprechender Lage sich nachweisen lassen (Fig. 321). Die Unterkieferäste verwachsen zwar frühzeitig mit einander; dagegen hat der Zwischenkiefer bei den Fledermäusen



Fig. 321. Skelett einer Fledermaus.*

* *ph* Fingerglieder. — *mo* Mittelhand. — *po* Daumen. — *ca* Handwurzel. — *cu* Spindel. — *h* Oberarm. — *cl* Schlüsselbein. — *f* Oberschenkelbein. — *ti* Schienbein. — *o* Schulterblatt.

nicht selten eine Lücke gerade in der Mittellinie. Merkwürdiger Weise ist das Vorhandensein einer ähnlichen Lücke bei gewissen Menschen die Ursache einer verunstaltenden Mißbildung, welche man im gemeinen Leben als „Wolfsrachen“ zu bezeichnen pflegt. Während bei den Affen, wie bei den Menschen, zwischen der Augenhöhle und der Schläfengrube sich eine vollständige Knochenscheidewand befindet und die vollkommene Vorwärtsrichtung der Augen bewirkt, ist diese Scheidung bei den Handflüglern nicht vorhanden, wodurch dieselben mit allen niedrigeren Thieren, deren Bau sich von dem des Menschen mehr und mehr entfernt, übereinstimmen. — Die Hals- und Rückenwirbel haben sehr geringe oder auch gar keine Dornfortsätze; das Kreuzbein wird von neun Wirbeln gebildet und ist nicht eingebogen, sondern ganz gerade. Die Rippen sind bis zum Brustbeine verknöchert; das letztere ist verhältnißmäßig breit und stark und trägt eine vorspringende Leiste, an welche sich die starken Brustmuskeln, deren Ausbildung zum Fluge so wichtig ist, anheften. Sehr groß und stark gebogen sind die Schlüsselbeine, welche zur Befestigung des Schultergelenkes dienen. Der Oberarmknochen ist sehr lang, ebenso der Unterarmknochen, welcher der Spindel des Menschen entspricht, während von der Elle kaum eine Spur vorhanden ist. Eine merkwürdige Ausdehnung besitzen die Knochen der Mittelhand, neben welchen aus der Handwurzel der kleine Daumen entspringt, und die Phalangen der Finger. Das Nagelglied des Daumens ist schmal und hakenförmig verlängert, um den Krallnagel zu tragen, dessen die übrigen Finger entbehren. — Das Beckengerüst ist bei den Handflüglern sehr länglich und schmal, und die Sitz- und Schoßbeine desselben schließen sich bei manchen Arten nicht am Bauche zu einem Unterleibsbogen zusammen, sondern erinnern durch ihre Trennung an die Einrichtung, welche wir bei den Vögeln kennen lernen werden. — Der Oberschenkelknochen ist kürzer als der Oberarm, auch kürzer als der Unterschenkel, welcher letztere nur eine Schiene, von der Spange oder Fessel dagegen nur eine unbedeutende Spur am unteren Ende dieses Gliedes, besitzt. Die Füße der Hintergliedmaßen sind ganz kurz und tragen vier gleiche, schmale, mit Krallen bewaffnete Zehen.

Die Eingeweide der Handflügler sind von denen der Affen, besonders der Halbaffen, nicht wesentlich verschieden gebildet. Auch theilen diese Thiere mit den

letztgenannten ihre Nahrung, indem die einen vorzugsweise Früchte, die andern vorzugsweise Insekten zu fressen pflegen. Erstere haben stumpfhöckerige, letztere spitzhöckerige Backenzähne, alle aber vier bis sechs sehr schmale Schneidezähne und lang vorragende, spitzige Eckzähne $\left(\frac{1\ 1}{1\ 1}\right)$.

Feine Drüsen, welche fettiges Oel ausschwitzen, sichern die Flug- und Ohrhäute der Handflügler gegen Nässe. Die Beutelfledermaus zeichnet sich durch zwei bedeutende Drüsensäckchen an den Ellenbogen aus.

Die Stimme der Flatterthiere ist sehr unbedeutend, ächzend, pfeifend oder kreischend.

Das Gehirn derselben ist sehr einfach und wenig gefaltet, eine Beschaffenheit, welche wenige höhere Fähigkeiten verräth, deren wir denn auch wirklich bei den Handflüglern, außer ihren unbewußten Naturtrieben und außer den Sinnen, fast gar keine finden. Auch von den Sinnen ist vorzugsweise nur das Gehör und der Tastsinn fein ausgebildet. Die Augen dieser Thiere sind lichtscheu und blöde. Die Ohren sind bei einigen Arten ungeheuer groß und der, beim Menschen so geringe Ohrdeckel, ist hier zu einer sehr bedeutenden Hautklappe ausgebildet. Die Häute der Ohren und der Flughände sind so feinfühlend, daß die Fledermäuse durch den Anstoß der Luft im Fliegen jeden Gegenstand wahrnehmen, welchem sie sich nähern; selbst geblendet stoßen sie sich nie an ausgespannten Fäden, mit welchen man, um den Tastsinn dieser Thiere zu erforschen, ein Zimmer in allen Richtungen durchzieht. Manche haben für den Tastsinn noch besondere Vorrichtungen auf der Nase, nämlich theils blattartige Hautaufsätze (Blattnasen), wie der Blattzüngler (Fig. 322, a), theils halbkreisförmige Hautsäume um eine Furche, welche, wie der Eindruck von einem kleinen Hufeisen gestaltet, die Nasenlöcher umgibt, zwischen denen außerdem ein Hautzipfelchen hervorzuragen pflegt (Hufeisennasen, Fig. 322, b). — Die Zunge, das Geschmackswerkzeug, ist bei den meisten Handflüglern sehr klein; doch gibt es andere Arten, welche mit einer langen Zunge versehen sind. Diese letzteren, auch Vampire genannt (Fig. 322, a), besitzen außerdem wulstig verdickte Lippen und sind durch diese Einrichtung fähig, zu saugen, wodurch sie sich das Blut schlafender Thiere und selbst Menschen zu verschaffen wissen. Bei uns gibt es keine Vampire, sondern nur ganz unschädliche, oder vielmehr durch die außerordentliche Menge von Ungeziefer, welche sie verzehren, für den Menschen höchst wohlthätige Fledermäuse. Zufolge ihrer Nahrung vermögen die Handflügler in ganz kalten Ländern nicht zu leben. In gemäßigt warmen Gegenden finden sich auch nur kleine Arten, deren Flügel ausgespannt kaum über einen halben Fuß messen. Diese versinken in der kälteren Hälfte des Jahres in eine vollkommene Erstarrung und Betäubung, welche man den Winterschlaf nennt. In diesem Zustande athmen und verdauen die Thiere

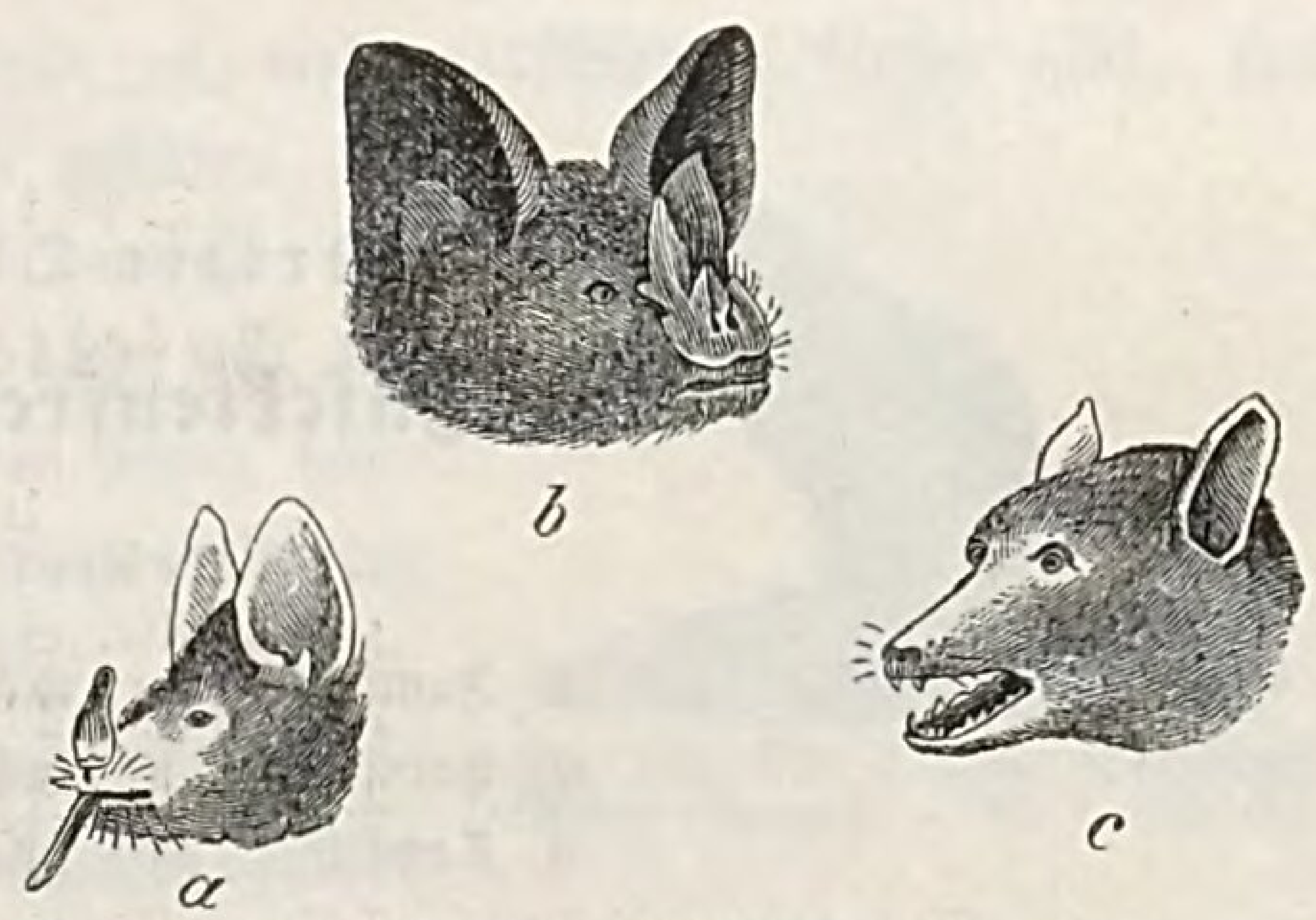


Fig. 322. Köpfe verschiedener Fledermäuse.
a Der Blattzüngler (Glossophaga amplexicaudata). — nat. Gr.
b Die Hufeisennase (Rhinolophus hipposideros) — nat. Gr.
c Der fliegende Hund (Pteropus hottentottus). — 1/12 d. nat. Gr.

fast gar nicht, und ihr Blut bewegt sich nur ganz unmerklich. Erst mit der Wiederkehr der Wärme im Frühlinge kehrt die frühere Beweglichkeit und Munterkeit wieder zurück. Nur durch diese höchst weise Anordnung ist es möglich, daß Thiere, welche auf eine Nahrung angewiesen sind, die sich im Winter nicht findet (wie Insekten), in Ländern existiren, welche nicht immer gleichmäßiger Wärme sich erfreuen. In den heißen Gegenden der Erde leben die mannigfaltigsten und größten Handflüglerarten. Der sogenannte fliegende Hund, dessen Kopf fast ganz dem eines Hundes gleicht (Fig. 322, c), mißt mit ausgespannten Flughänden fünf Fuß.

Die Handflügler sind sämmtlich nächtliche Thiere, welche am Tage in dunkeln Mauer- oder Felshöhlen eine Zuflucht vor dem Sonnenlichte suchen. Sie hangen während der Ruhe, und ebenso im Winterschlafe, an den Hinterfüßen, seltener an den Daumen der Flughände. — Die Behaarung aller dieser Thiere ist düster, wie die Nacht selber, grau, schwarz oder braun, selten weiß.

Von denjenigen Arten, welche hauptsächlich Pflanzennahrung fressen, werden die größeren gegessen und man schätzt z. B. die fliegenden Hunde im südöstlichen Asien als Leckerbraten. Nächtlichen Raubvögeln und vierfüßigen Raubthieren werden die kleineren Arten nicht selten zur Beute, daher vermehren sie sich nicht leicht zu sehr, zumal da sie, wie die Affen, zur Zeit nur ein Junges oder deren zwei zur Welt bringen. Sie säugen dieselben an Zitzen, welche an der Brust stehen; auch behauptet man, daß sie die Jungen überall, selbst im Fluge, mit sich herumtragen.

Die Flatterthiere sind in der Schöpfung, in welcher sie eine niedere Stufe der Vollkommenheit darstellen, als die Affen, auch älter, als diese. Schon in den alttertiären (eocenen) Schichten des Bodens finden sich Ueberreste von derartigen Geschöpfen.

Dritte Ordnung.

Die Insektenfresser. Insectivora.

Uebersicht:

1. Familie. Spitzmäuse (Soricina).
2. Familie. Mullwürfe (Talpina).
3. Familie. Igel (Erinaceina).

Mit den insektenfressenden Flatterthieren haben in vieler Beziehung Aehnlichkeit die Spitzmäuse, die Mullwürfe und Igel, sowie alle diesen ähnlichen Thiere, welche wegen der ungeheuren Menge von Insekten, die ihnen zur Nahrung dienen, insektenfressende Raubthiere oder schlechthin Insektenfresser genannt werden. Es sind kleine, aber im Haushalte der Natur sehr wichtige und merkwürdige Thierchen, deren Zahnbau mit dem der Fledermäuse fast ganz übereinstimmt; denn sie besitzen, wie jene, kleine schmale Schneidezähne, spitzige Eckzähne und spitzhöckerige Backenzähne. Zwei von den Schneidezähnen ragen länger hervor, als die übrigen. Die Insektenfresser haben aber nicht Hände oder Flatterschwingen an den Vordergliedmaßen, sondern die Arme tragen Füße, welche denen der Hintergliedmaßen sehr ähnlich sind. Diese Thiere sind also wirklich vierfüßig, wie die meisten Haar-

thiere, welche wir später zu betrachten haben. Man nennt bei solchen Thieren die Arme auch gewöhnlich Vorderbeine. — Alle Zehen der Insektenfresser an Vorder- und Hinterfüßen sind mit scharfen, krummen Krallen bewaffnet. Die Fußsohlen und die Schnauzenspitze sind die einzigen unbehaarten Theile des Körpers.

Im Einklange mit dem Zahnbau sind auch die Eingeweide dieser Thiere denen der Flatterthiere ähnlich, nur fehlt ihnen der Blinddarm völlig und der Dünndarm ist sehr kurz, alles dieses damit die Nahrung rascher durch den Körper gehe und diese Thiere desto gefräßiger seien. Durch ihre Gefräßigkeit sind die Insektenfresser sehr nützlich und um so wichtigere Vertilger der Insekten, als sie diese schon in ihrem unentwickelten Zustande als Larven (Puppen, Maden, Engerlinge) vernichten. Auch unglaublich viele Würmer werden von ihnen vertilgt. Die Insektenfresser sind ihrer Nahrung wegen in der Dämmerung der Nachtzeit munter und im Winter zur todesähnlichen Schlafruhe gezwungen. Nur den Mullwurf werden wir in dieser Beziehung als Ausnahme kennen lernen.

Das Gehirn dieser Thiere ist eben so wenig entwickelt, als das der Fledermäuse; es ist wenig reich an Faltungen und so gering an Masse, daß die großen Halbkugeln das kleine Gehirn nicht bedecken. Daher besitzen die Insektenfresser nur einen schwachen Grad höherer Fähigkeiten, selbst die Sinne sind nicht ausgezeichnet, bis auf den Geruch. Diesem dient auch noch die rüsselartige Verlängerung der Schnauze. Von den Flatterthieren, sowie den Affen, unterscheiden sie sich auch noch dadurch, daß die Zitzen, an denen sie ihre Jungen säugen, nicht an der Brust, sondern am Bauche stehen und stets mehr als zwei sind, indem sie auch mehre Junge zur Welt zu bringen pflegen. In allem Uebrigen zeigen die Insektenfresser unter sich vielerlei Verschiedenheiten.

Die Spitzmäuse (Fig. 323), deren es viele verschiedene Arten gibt, sind von allen Thieren, welche lebendige Junge gebären, die kleinsten, zumal die Zwergspitzmaus, welche nur zwei Zoll lang wird. Man darf sie ja nicht mit den eigentlichen Mäusen vergleichen. Sie haben einen feinhaarigen Pelz, aber in demselben an den Seiten einzelne Borstenhaare und am Grunde derselben kleine Drüsen, in denen sich eine ölige, bisamartige Feuchtigkeit aussondert. Ihren Namen haben sie von ihrem spitzen Rüssel, welchen lange Spürhaare umgeben. Sie wohnen in Erdlöchern und sind nur bei Nacht geschäftig, ihre Nahrung zu suchen, und vertilgen, zum Nutzen unserer Gefilde, zahllose Insektenlarven und Würmer. Die Wasserspitzmaus wohnt in Uferlöchern, schwimmt gut und ohne naß zu werden, da ihr Haar ölig ist und stellt dem Froschlaiche und Fischrogen nach. Mit den Mäusen haben die Spitzmäuse die Kleinheit und die Gewohnheit, mit erhobenen Vorderfüßchen auf den Hinterbeinen zu sitzen, gemeinsam; in letzterer Stellung spüren sie mit dem Rüssel umher. Ihre Stimme ist pfeifend.



Fig. 323. Die gemeine Spitzmaus (Sorex vulgaris). — 2/3 d. nat. Gr.

Die Mullwürfe (Fig. 324), deren es auch zahlreiche verschiedene Arten gibt, haben einen Bau, welcher sie ganz dazu geeignet macht, die Erde zu durchwühlen. Ihre Arme sind außerordentlich kurz und stecken ganz mit unter dem Felle des



Fig. 324. Der gemeine Maulwurf (Talpa europæa). — 1/3 d. nat. Gr.

Rumpfes, auch sind die Knochen derselben so eigenthümlich zum Zwecke des Grabens gestaltet, daß sie fast nicht Aehnlichkeit haben mit den gleichen Knochen anderer Thiere: das Schulterblatt lang und stabförmig; der Oberarm ganz kurz und fast ebenso breit mit starken Fortsätzen versehen, welche zum Ansatze kräftiger Muskeln dienen (Fig. 325). Das Schlüsselbein ist ganz kurz, fast viereckig und mit einer Gelenkgrube für den Oberarmknochen versehen. Welch ein Unterschied zumal gegen die Arme der Fledermäuse und Affen! Die handartig gestalteten, breiten Vorderfüße sind wahre Grabschaufeln und an der Daumenseite noch mit einem besondern, sichelförmigen Knochenblatte versehen, welches andern Thieren fehlt. Das Brustbein hat einen hervorragenden Grat zum Ansatze der starken Muskeln, welche zur Bewegung der Arme dienen, ähnlich wie bei fliegenden Thieren. Dabei ragt dasselbe lang wie ein Kiel oder wie eine Flugschaar unter dem Halse vor bis zum Kopfe, und da auch die Unterarme unter dem Felle längs dem Halse und Hinterkopfe liegen, so ist der Maulwurf dort gerade am dicksten und man sieht äußerlich nicht, wo eigentlich der Kopf beginnt, indem nur der Schnauzentheil hervorragt (Fig. 326). Der Schädel (Fig. 327) des Maulwurfes ist sehr lang;



Fig. 325. Armknochen des Maulwurfes.



Fig. 326. Der gemeine Maulwurf von der Bauchseite. 1/6 d. nat. Gr.

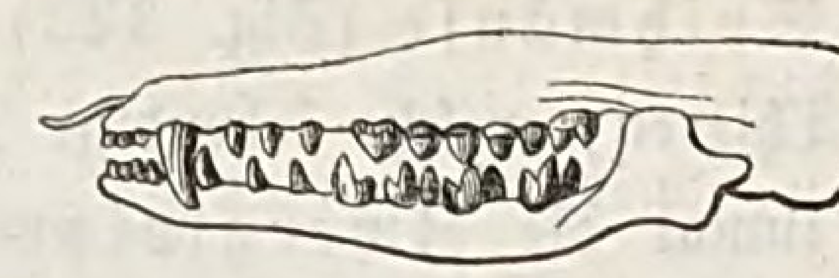


Fig. 327. Der Schädel des gemeinen Maulwurfes.

die Hirnkapsel liegt ganz hinter dem Gebisse. Den langen Rüssel stützt noch ein besonderes, bei keinem anderen Thiere vorkommendes, Knöchelchen, welches von der Nase hineinragt. Eine Verwundung des Rüssels ist tödtlich. — Das sehr lange Gebiß dieser Thierchen besteht aus 48 Zähnen; ebenso ausgezeichnet ist auch ihre Gefräßigkeit, durch welche sie unglaublich viel Ungeziefer vertilgen. Ja sie ruhen selbst im Winter nicht, sondern wühlen, den Regenwürmern nach, so tief in die Erde, daß der Frost ihnen nicht schadet, kommen unter dem Schnee mitunter an die Oberfläche, pfeifen dann aber laut, wenn sie nicht wieder durch die hart gefrorene Erdkruste hineinzuwühlen vermögen. — Ihr Hinterleib ist schlank, besonders im Knochenbau; da aber die Schmalheit des Beckens sie verhindern würde, Junge zur Welt zu bringen, so ist der Unterleibsbogen desselben bei ihnen in der Mittellinie nicht verwachsen, sondern offen, wie bei manchen Flatterthieren. Sie bringen sechs bohnengroße Junge zur Welt. Die Augen dieser Thiere sind, weil sie dieselben nicht gebrauchen können, außerordentlich klein und bei einigen Arten ganz mit dem Felle überwachsen. Auch die Ohren fehlen ihnen äußerlich; jedoch sind die innern

Gehörorgane vorhanden und die Thierchen hören durch die Erschütterung des Erdbodens jeden Schritt sehr deutlich. Zur Nahrung dienen die Mullwürfe den Wieseln, Bussarden und besonders den Störchen, welche letztere sie beim Aufwerfen von Hügeln belauern und mit dem langen Schnabel hervorholen. Ihr Pelz ist sehr weich und fein, die Haut aber sehr fest und muskelreich, um die Erde abschütteln zu können. — Sie haben unter der Erde ein mit Gras ausgefüttertes Nest.

Des Igels (Fig. 328) Füße dienen nur zum Laufen; er wühlt im Erdboden nur oberflächlich mit Krallen und Rüssel, um seine Nahrung zu finden. Sein Körper ist von der Stirn bis zum Schwanze mit Stacheln bedeckt, welche zwischen den borstenartigen Haaren stehen und selber nur sehr dicke Haare sind. Die stachligen Igelfelle wurden ehemals als Weberkarden benutzt und sehr theuer bezahlt. Die ganze Haut des Rumpfes ist auf einen, besonders auf dem Rücken dicken, Muskel aufgewachsen, welcher, aus der Vereinigung der Gesichts-, Schulter- und Bauchhautmuskeln gebildet, das Thier wie eine Kapuze umhüllt, ihm die hochgerundete Gestalt gibt und ihm verstattet, sich, indem es Kopf und Beine an den Bauch zieht, zusammenzukugeln. So kann ihm kein Feind beikommen, außer dem Uhu, welcher ihn häufig frißt. Der Igel ist sehr nützlich, da er, neben vielem insektenartigen Ungeziefer, auch Mäuse und besonders auch selbst giftige Schlangen wegfängt. Er sucht seine Nahrung nur durch den Geruch; denn seine Augen sind blöde. Seine Vorderzähne (Fig. 329) ähneln denen der Schweine, indem sie schräg

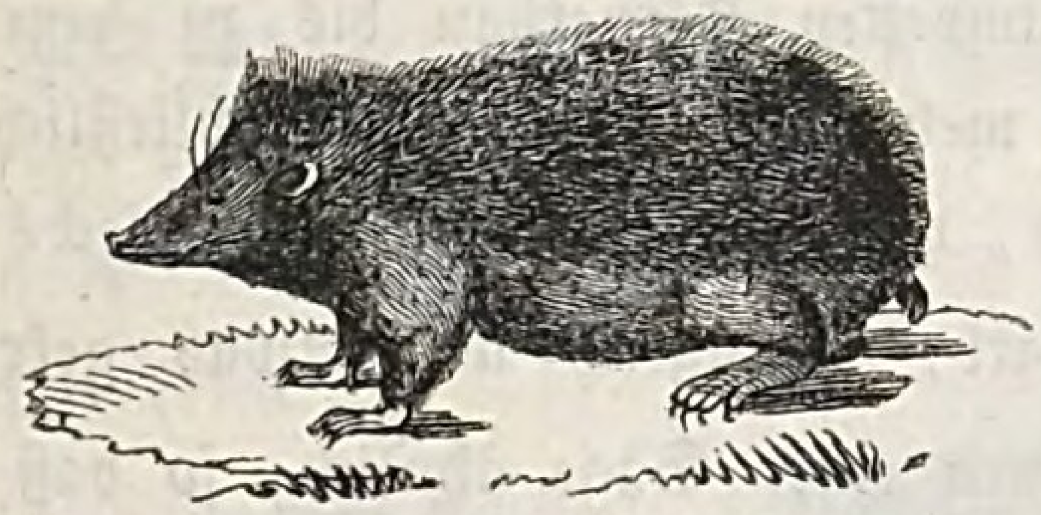


Fig. 328. Der gemeine Igel (Erinaceus europæus). 1/8 d. nat. Gr.

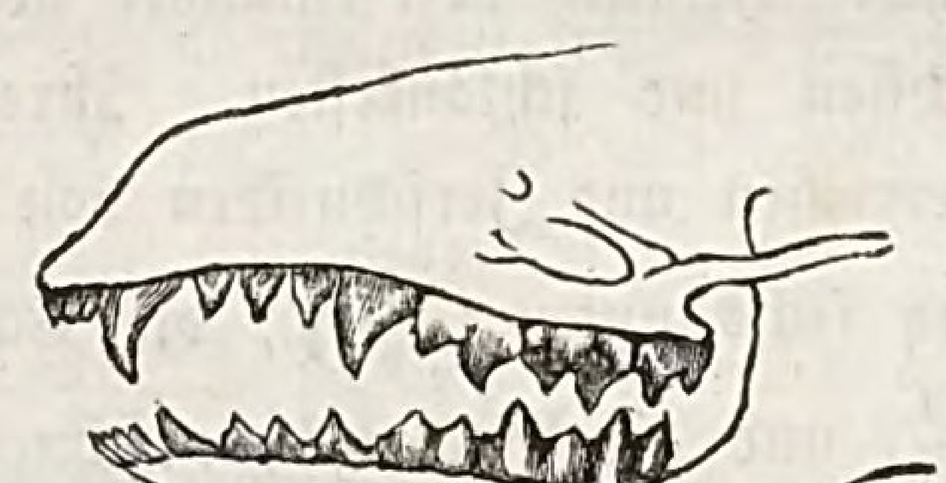


Fig. 329. Das Gebiß des Igels.

hervorstehen und die mittleren Schneidezähne länger, als die andern, die Eckzähne aber keilförmig gestaltet sind. — Die Jungen sehen, ehe sie Stacheln bekommen, punktirt aus, werden aber mitunter auch schon mit Stacheln geboren. Bei allen Insektenfressern sind die Jungen anfangs in der Regel nackt, blind und taub.

Die Insektenfresser sind in der Schöpfung jünger, als die Flatterthiere, ja selbst jünger als die Affen, indem sich erst in den neutertiären (pliocenen) Schichten des Bodens die ersten Spuren von ihnen finden.

Vierte Ordnung.

Die Fleischfresser. Carnivora.

Uebersicht:

1. Unterordnung. Sohlengänger (Plantigrada).
 1. Familie Bärenartige Fleischfresser (Ursina).
2. Unterordnung. Zehengänger (Digitigrada).
 2. Familie. Hundeartige Fleischfresser (Canina).
 3. Familie. Katzenartige Fleischfresser (Felina).
 4. Familie. Wieselartige Fleischfresser (Mustelina).
 5. Familie. Zibeththiere (Viverrina).
3. Unterordnung. Robben (Amphibia).
 6. Familie. Seehundsartige Fleischfresser (Phocina).
 7. Familie. Walrosse (Trichecoidea).

Stärker und größer als die Insektenfresser sind die meisten derjenigen Haarthiere, welche sich vom Raube anderer warmblütiger Thiere nähren, und welche daher fleischfressende Raubthiere oder schlechthin Fleischfresser genannt werden. Kaum daß die Wiesel und Marder, welche unter ihnen die kleinsten sind, dem Igel sich in Kleinheit nähern; die Katze, der Hund, Fuchs, Wolf und die Hyäne sind schon weit größere Thiere; der Tiger und der Löwe, besonders aber die Bären und noch vielmehr die Walrosse, sind dem Menschen an Größe, vorzüglich aber an Stärke weit überlegen. In der Gestalt weichen diese Thiere ziemlich von einander ab, von dem plumpesten Körperbau bis zu dem zierlichsten und schlankesten. Ihre Zähne sind mehr oder weniger ausschließlich zum Zerreißen und Zerschneiden von Fleisch geschickt, die Schneidezähne klein, sechs oben und sechs unten $\left(\frac{6}{6}\right)$, die Eckzähne sehr stark, vorragend und etwas gekrümmt $\frac{1\ 1}{1\ 1}$, und die Backenzähne schneidig, den Zähnen einer Säge ähnlich, so daß beide Kinnladen wie zackige Scheeren gegen einander schneiden (Fig. 330). Das Gebiß des Hundes ist ein ausgezeichnetes Beispiel. Die Zahl der Backenzähne ist bei den einzelnen Arten der Fleischfresser verschieden. Gleich hinter den Eckzähnen stehen einige kleinere, sehr schneidende, dann folgt ein großer, mehrzackiger, der Reißzahn genannt (Fig. 331), und endlich finden sich einige stumpfe Höckerzähne ganz hinten

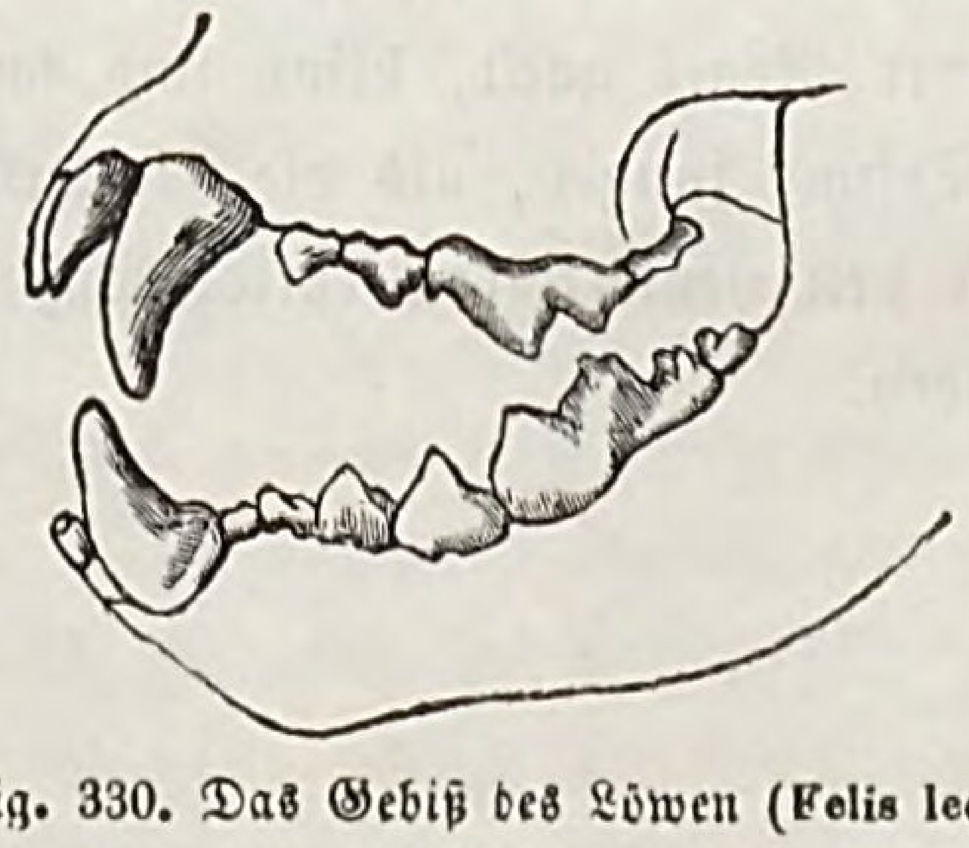


Fig. 330. Das Gebiß des Löwen (Felis leo).



Fig. 331. Der Reißzahn des Löwen.

im Maule, mit denen die Hunde bisweilen Gras kauen. Je kürzer die Kinnladen eines Fleischfressers und je geringer also die Zahl seiner Backenzähne, desto furchtbarer beißt ein solches Thier und desto blutgieriger und gefräßiger ist es (Löwe, Hyäne). Mit

Ausnahme derjenigen, welche im Wasser leben (Seehunde und Walrosse), haben sie ziemlich gleiche Vorder- und Hinterfüße mit fünf, seltener durch Verstummelung des Daumens nur vier, Zehen, welche mit krummen, bei vielen ausgezeichnet starken, langen und scharfen Krallen bewaffnet sind.

Die Haut der Fleischfresser ist immer, mit Ausnahme der im Wasser lebenden, mit dichten Haaren besetzt, deren schöne Farbe, wärmende Dichtigkeit oder weiche Zartheit sie zu geschätztem Pelzwerke macht. Berühmt sind die Felle der Bären, Dachse, Silberfuchse, Löwen, Tiger, Panther, Marder, Zobel, Wiesel, Fischottern. Der Pelz, und zwar nicht allein der Fleischfresser, sondern aller Haarthiere, ist nicht in allen Jahreszeiten von gleicher Güte. Die Haare fallen nämlich regelmäßig zu gewissen Zeiten aus, gewöhnlich im Frühjahre und im Spätjahre beim Wechsel der kalten und warmen Jahreszeit. Diese Haarung ist beim Menschen nicht so merklich periodisch, weil derselbe sich den Einflüssen der Jahreszeiten mehr zu entziehen vermag. Der Winterpelz der Thiere ist am längsten und dichtesten, und oft von anderer, und zwar minder bunter Farbe, als der Sommerpelz. Ebenso sind die Thiere in heißen Ländern überhaupt weniger, kürzer und steifer behaart, als in den kalten, und in letzteren meistens einfacher, schwärzlich, grau, braun oder ganz weiß gefärbt, in den ersteren dagegen oft sehr grell und bunt. An den Lippen haben die Fleischfresser steife, lange Schnurrhaare (Spürhaare). Die Nasenkuppe ist bei ihnen stets nackt und der Theil der Fußsohle oder der Zehen, mit welchem sie auf die Erde treten, ebenfalls haarlos und schwielig.

Das Skelett dieser Thiere (Fig. 332) ist kräftig gebaut und stimmt mit dem

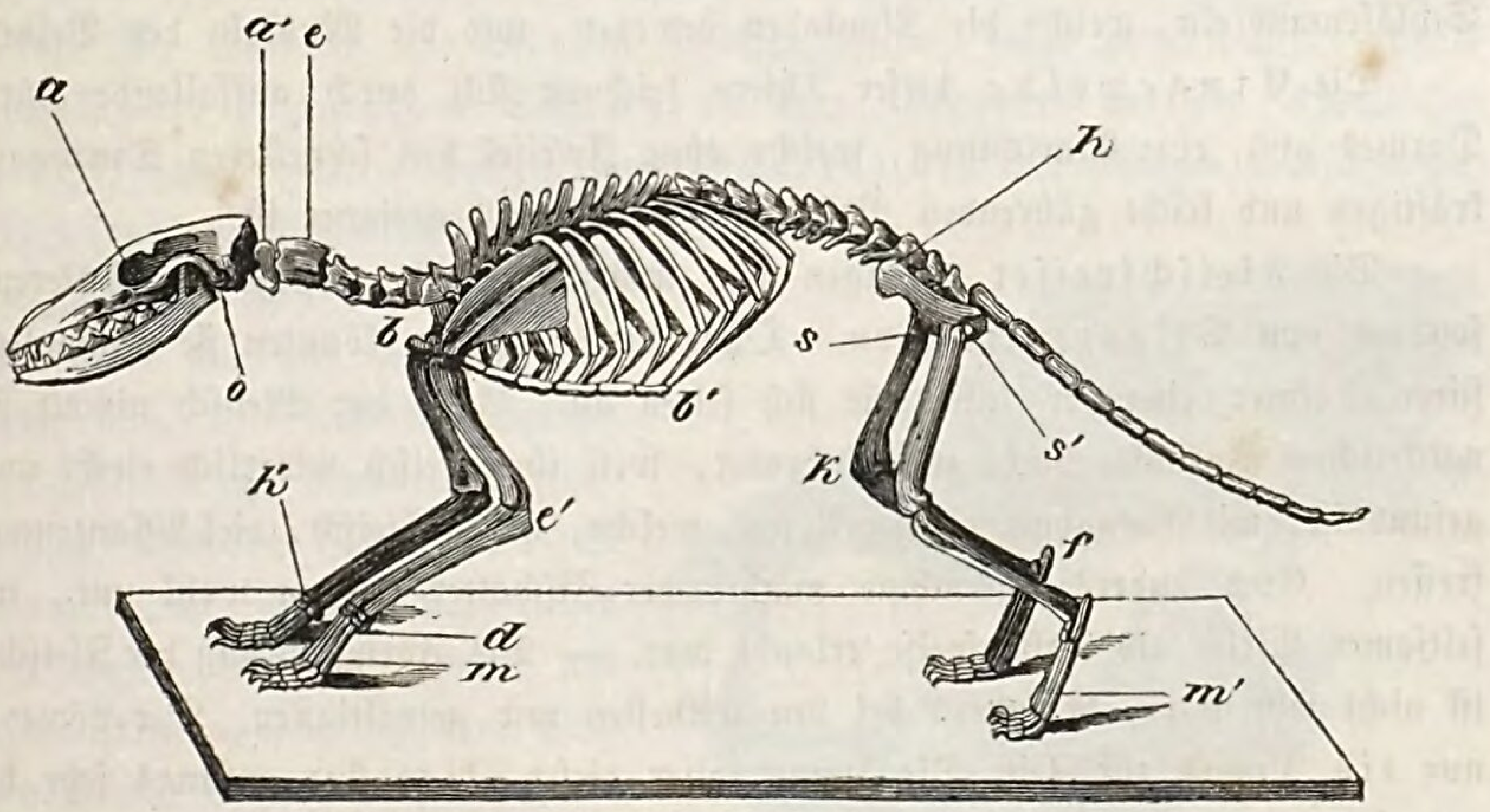


Fig. 332. Skelett des Fuchses (Canis vulpes). — 1/8 d. nat. Gr.*

* *a* Augenhöhle. — *a'* erster Halswirbel (Atlas). — *b*—*b'* Brustbein. — *d* Daumenstummel. — *e* zweiter Halswirbel (Epistropheus). — *e'* Ellenbogen. — *f* Ferse. — *h* Hüftbein. — *h'* Handwurzel. — *k* Knie. — *m* Mittelhand. — *m'* Mittelfuß. — *o* Ohr. — *s* Schoßbein. — *s'* Sitzbein.

des Menschen in vielen Verhältnissen überein. — Am Kopfe ist der Schnauzentheil meistens bedeutend schmaler, als der Schädeltheil, was besonders bei den langkieferigen (z. B. Fuchs) auffallend ist. Die Unterkinnlade, deren beiden Hälften stets getrennt sind und welche mit breiten, querliegenden Rollen oder Walzen in Hohlkehlen des Schädels eingelenkt ist, kann sich nicht seitwärts, aber desto kräftiger in senkrechter Richtung bewegen, weßhalb diesen Thieren zähe oder harte Pflanzen-

nahrung zu kauen ganz unmöglich ist, während sie Fleisch mit Leichtigkeit zerreißen. — Die Unterkieferäste haben unter dem Gelenke einen rückwärts gerichteten Fortsatz zum Ansatze von Muskeln, ähnlich wie wir einen solchen bei den Vögeln finden. — Die Wirbelsäule, deren erster Wirbel (Atlas) sehr leicht von dem gleichen Knochen anderer Thiere durch seine breiten flügelförmigen Querfortsätze unterschieden wird, hat, wie bei allen Thieren, welche auf Vieren gehen, und dabei den Kopf frei vorwärts gerichtet tragen, längere aufrechte Dornen auf dem Rücken, zum Ansatze der Muskeln, welche den Kopf halten. Die meisten Fleischfresser haben einen mehr oder weniger langen Schwanz. Das Schlüsselbein fehlt vielen bis auf eine Spur, da sie mit den Vorderfüßen keine kräftige Seitenbewegungen machen; doch findet es sich als ein sichelförmiger rippenähnlicher Knochen bei den katzenartigen Fleischfressern, welche ihre Beute mit den Tatzen packen, bei den Dachsen, welche sich Höhlen graben, und bei den Fischottern, welche schwimmend die Vorderfüße zum Rudern gebrauchen. Das Brustbein ist dagegen immer sehr ausgebildet und besteht aus einer langen Reihe von Knochen, welche mit den Wirbelknochen die größte Aehnlichkeit haben und gleichsam eine der Rückenwirbelsäule entsprechende, freilich unvollständigere Bauchwirbelsäule darstellen. Der Unterarm ist bei den Fleischfressern zwar nicht so beweglich und drehbar vermöge der Form und Verbindung seiner Knochen, als dies bei den Menschen und Affen der Fall ist, allein doch beweglicher und drehbarer als bei den Flatterthieren und Insektenfressern und besonders in weit höherem Grade als bei allen pflanzenfressenden Haarthieren.

Die Muskeln der Fleischfresser sind sehr kräftig, besonders die Kau- und Schläfenmuskeln, welche die Kinnladen bewegen, und die Muskeln der Beine.

Die Eingeweide dieser Thiere zeichnen sich durch auffallende Kürze des Darmes aus, eine Einrichtung, welche ohne Zweifel den schnelleren Durchgang der kräftigen und leicht gährenden Nahrung zu befördern geeignet ist.

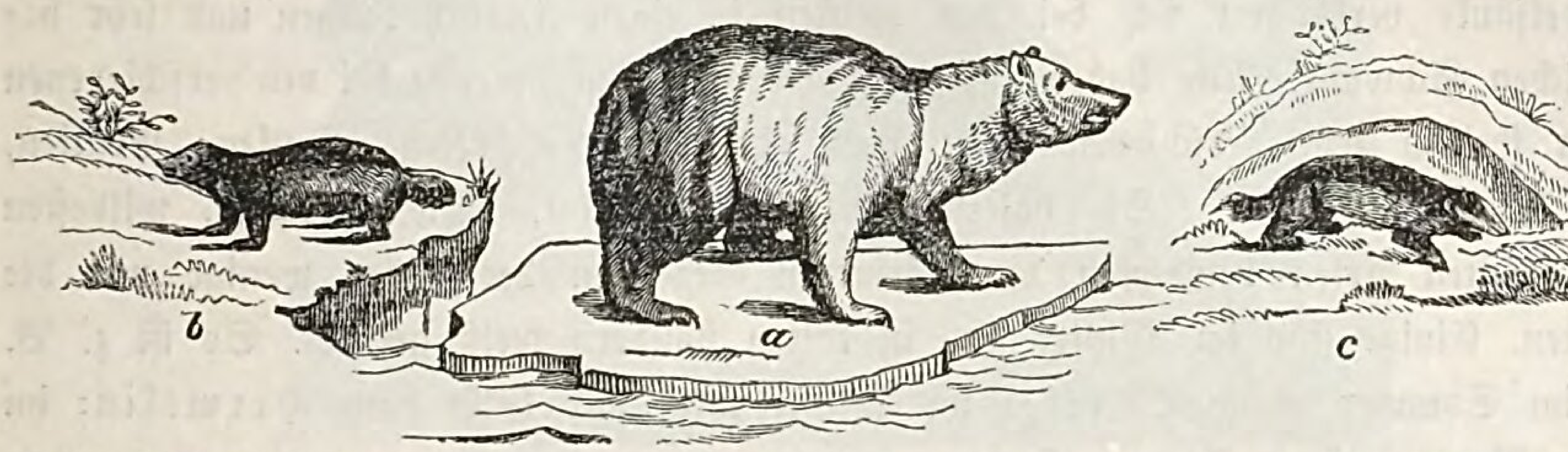
Die Fleischfresser vertilgen eine außerordentliche Menge von Thieren, besonders von Pflanzenfressern. Ohne diese letzteren könnten sie unmöglich existiren. Unter einander fallen sie sich selten an. Auch der Mensch nimmt sie aus natürlichem Instinkte nicht zur Nahrung, weil ihr Fleisch widerlich riecht und ungesund ist, mit Ausnahme einiger Arten, welche, neben Fleisch, viel Pflanzennahrung fressen. Eine andere Ausnahme machte der Fischotter ehedem wohl nur, weil er seltsamer Weise als Fastenspeise erlaubt war. — Die Fortpflanzung der Fleischfresser ist nicht sehr stark, besonders bei den wildesten und gewaltigsten. Der Löwe bringt nur ein Junges zur Zeit. Die Jungen aller dieser Thiere sind anfangs sehr hülflos und sogar noch einige Zeitlang blind und fast ganz nackend. Die Unvollkommenheit der jungen Bären ist sprichwörtlich geworden.

Das Gehirn der Fleischfresser ist nicht mehr entwickelt, als das der Insektenfresser. Wie bei diesen ist der Geruchssinn allein ausgezeichnet. Zu diesem Zwecke haben die Nasenmuscheln sehr vielfache Faltungen und Biegungen, auf denen die von dem Geruchsnervengewebe durchzogene Nasenschleimhaut sich verbreitet, welche so ausgedehnt ist, daß man mit derselben nicht allein, wie beim Menschen, den ganzen Kopf, sondern den ganzen Körper des Thieres überziehen könnte. Das Gesicht ist nur bei einzelnen gut; viele sind lichtscheu und sehen daher bei Nacht

besser, als bei Tage. Der Tastsinn fehlt bei den meisten Fleischfressern so gut, wie ganz.

Diese Thiere leben meistens einzeln, auch wohl, wenigstens zu Zeiten, familienweise, und einige rotten sich im Hunger zu gemeinsamen Raubzügen zusammen (Wölfe und Hyänen). Die wilden Hundearten aber leben stets gesellig. Die im Wasser lebenden Robben pflegen in zahlreichen Heerden beisammen zu sein oder familienweise zu leben.

Die bärenartigen Fleischfresser (Fig. 333), Bären (a), Waschbären,



b Der Fiellfraß (Gulo borealis). 1/25 d. nat. Gr. *a* Der Eisbär (Ursus maritimus). 1/70 d. nat. Gr. *c* Der Dachs (Meles taxus). 1/25 d. nat. Gr.

Fig. 333. Bärenartige Fleischfresser.

Nasenbären, Fiellfraße (b), Dachse (c) u. s. w. haben, wie die Insektenfresser, nackte Fußsohlen bis zu der Handwurzel und Ferse, indem sie den Fuß platt auf den Boden stellen. Sie heißen daher Sohlengänger (Plantigrada). Bei ihrem Körperbau hat der Hinterleib das Uebergewicht, weßhalb sie sich gern auf die Hinterbeine richten. Ihre Nase ist, ebenfalls wie bei den Insektenfressern, mehr oder weniger rüsselartig verlängert, dagegen der Schwanz oft kurz, besonders bei den eigentlichen Bären. Sie haben breitere Backenzähne (Fig. 334), als die übrigen Fleischfresser, die meisten sogar mit stumpfkegelförmigen Höckern gezackt. Schon die Länge ihrer Kiefern deutet an, daß sie nicht sehr raubgierig sind. In Uebereinstimmung damit genießen sie auch mancherlei Pflanzennahrung, besonders fleischige, z. B. Beeren und Obst. Einige (Bär) lieben auch den Honig. Es fehlt ihnen, wie den Insektenfressern, der Blinddarm. Auch sind sie nächtliche Thiere, wie jene, und in kälteren Gegenden zum Winterschlafe gezwungen. Ihr ganzes Wesen ist ziemlich träge; ihre Stimme nicht ausgezeichnet.

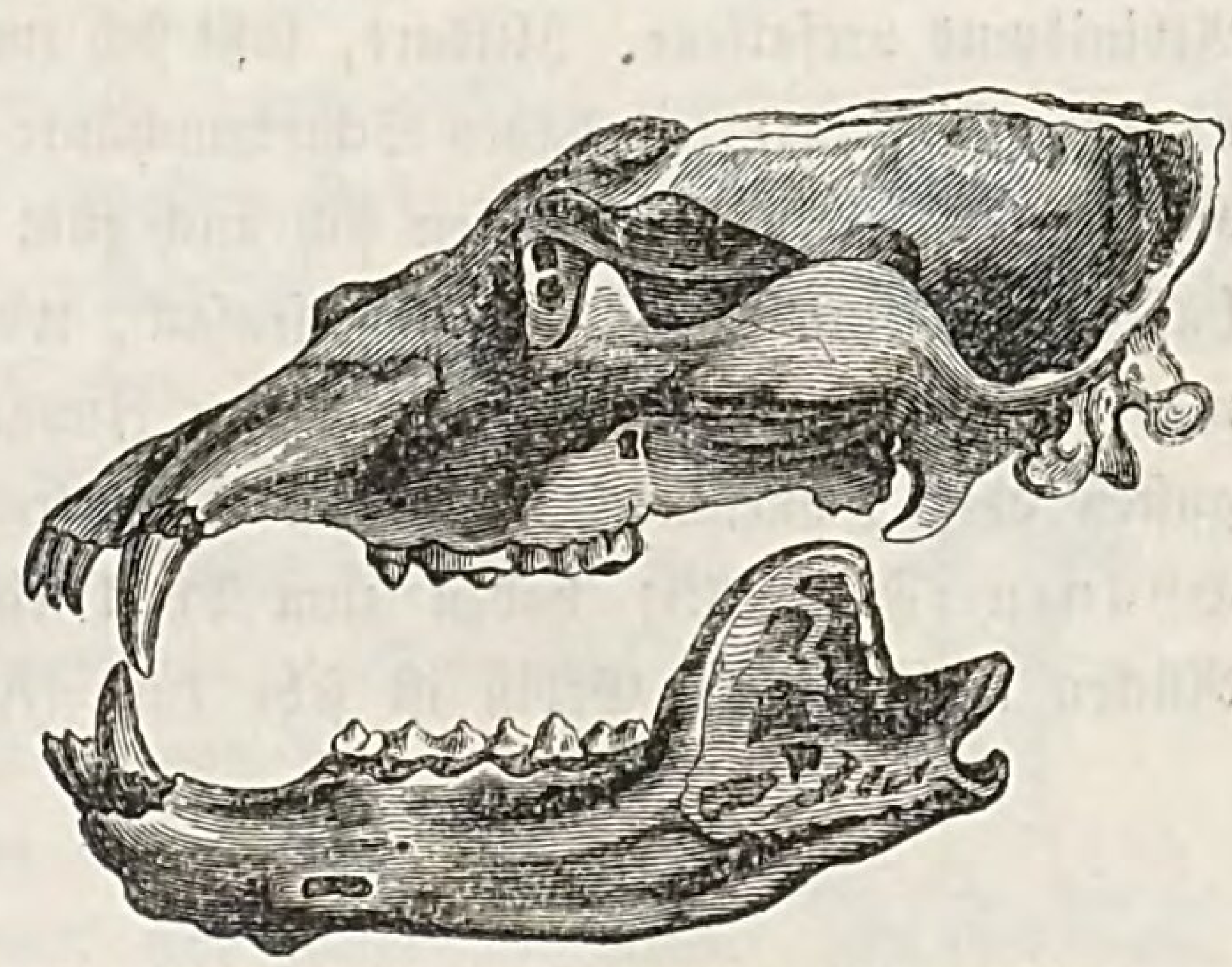


Fig. 334. Schädel des Höhlenbären (Ursus spelaeus). 1/6 d. nat. Gr. Aus der Gailenreuther Höhle in Franken.

Die bärenartigen Fleischfresser bewohnen hauptsächlich die gemäßigten und kalten Gegenden der Erde, der Eisbär (Fig. 333, a), das größte Thier unter ihnen, nur die menschenleeren Schnee- und Eiswüsten. In warmen Ländern finden sich bärenartige Fleischfresser nur in den hohen Gebirgen.

Die übrigen Fleischfresser, welche auf dem Lande leben, gehen nur auf den Zehenspitzen, welche nackte Schwielen haben, während die Fußsohlen behaart

sind und ihre Handwurzel und Ferse steht mehr oder weniger von dem Erdboden entfernt. Sie heißen deßhalb Zehengänger (oder Fingerläufer, Digitigrada). Ihr Daumen ist meistens ganz klein und so kurz, daß er die Erde nicht berührt, ja er fehlt auch wohl ganz, wie z. B. bei den Hyänen und an den Hinterfüßen der Hunde. Diese Thiere, welche nur Fleisch, ja zum Theil nur noch lebenswarmes Fleisch oder gar nur frisches Blut genießen, sind sehr schlank und beweglich gebaut, meistens von großer Munterkeit und Schnelligkeit. Ihr Bau zeichnet sich durch Kürze der Oberarme und Oberschenkel aus, welche fast nicht über den Rumpf herabragen. Die Wirbelsäule verlängert sich bei den meisten in einen ziemlich langen und sehr beweglichen Schwanz. Alle haben ausgezeichnete Stimmen, welche bei den verschiedenen Arten freilich sehr verschieden sind: bald Kreischen, Schreien, Heulen, Brüllen, bald bellendes Kläffen. Sie halten keinen Winterschlaf. Die schönsten, wildesten und größten Arten bewohnen die wärmeren Gegenden der Erde, wenige nur die kälteren. Einige sind im Winter und in kalten Ländern weiß gefärbt. So ist z. B. das im Sommer braune Wiesel im Winter weiß und heißt dann Hermelin; im hohen Norden ist es stets weiß.

Zu den Zehengängern gehören die Wiesel, Marder, Iltisse, Fischottern, Stinkthiere und Zibeththiere, die Hyänen und die zahlreichen Geschlechter der Katzenarten und Hundearten. Die erstgenannten vier Geschlechter haben einen langen, fast schlangenartigen Leib und sehr kurze Füße, so daß sie durch die kleinsten Oeffnungen zu schlüpfen vermögen. Sie nähern sich den Insektenfressern und Sohlengängern dadurch, daß ihnen der Blinddarm fehlt, sind klein und schwach, aber sehr bissig und äußerst blutdürstig, und riechen meistens bisamartig, zum Theil sehr widerlich, von öligen Aussonderungen eigenthümlicher, am Hinterleibe befindlicher Drüsen. Das Frettchen, eine weiße, rothäugige, also dem Albinismus verfallene, Iltisart, läßt sich zum Kaninchenfangen abrichten. Die Fischottern (Fig. 340, a) haben Schwimmhäute zwischen den Zehen und leben von Fischen, Krebsen und Fröschen, lassen sich auch zum Fischfange abrichten. Die Zibeththiere haben am Hinterleibe einen Drüsensack, worin sich eine wie Moschus riechende Pomade, der Zibeth, aussondert. Ihre Zunge ist mit Hornstacheln besetzt. Die Mangusten oder Ichneumone nützen in Aegypten durch Vertilgung der Krokodileier. Die Hyänen (Fig. 335) haben zum Theil einen Kamm von langen Borsten auf dem Rücken entlang; ihr Gebiß ist sehr kurz (Fig. 336), ganz ohne Höckerzähne, daher

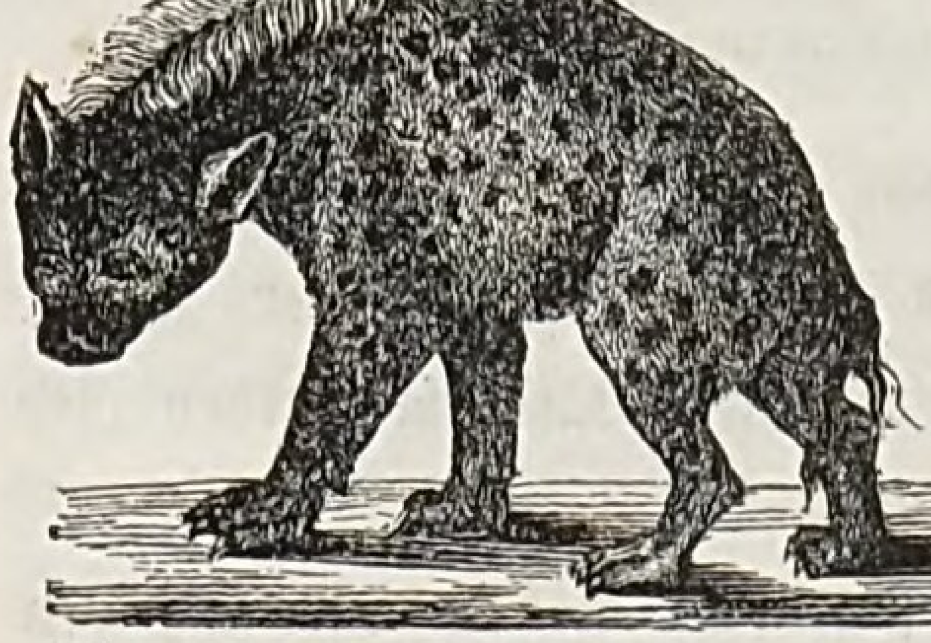


Fig. 335. Die Hyäne (Hyaena crocuta). $^1/_{20}$ d. nat. Gr..

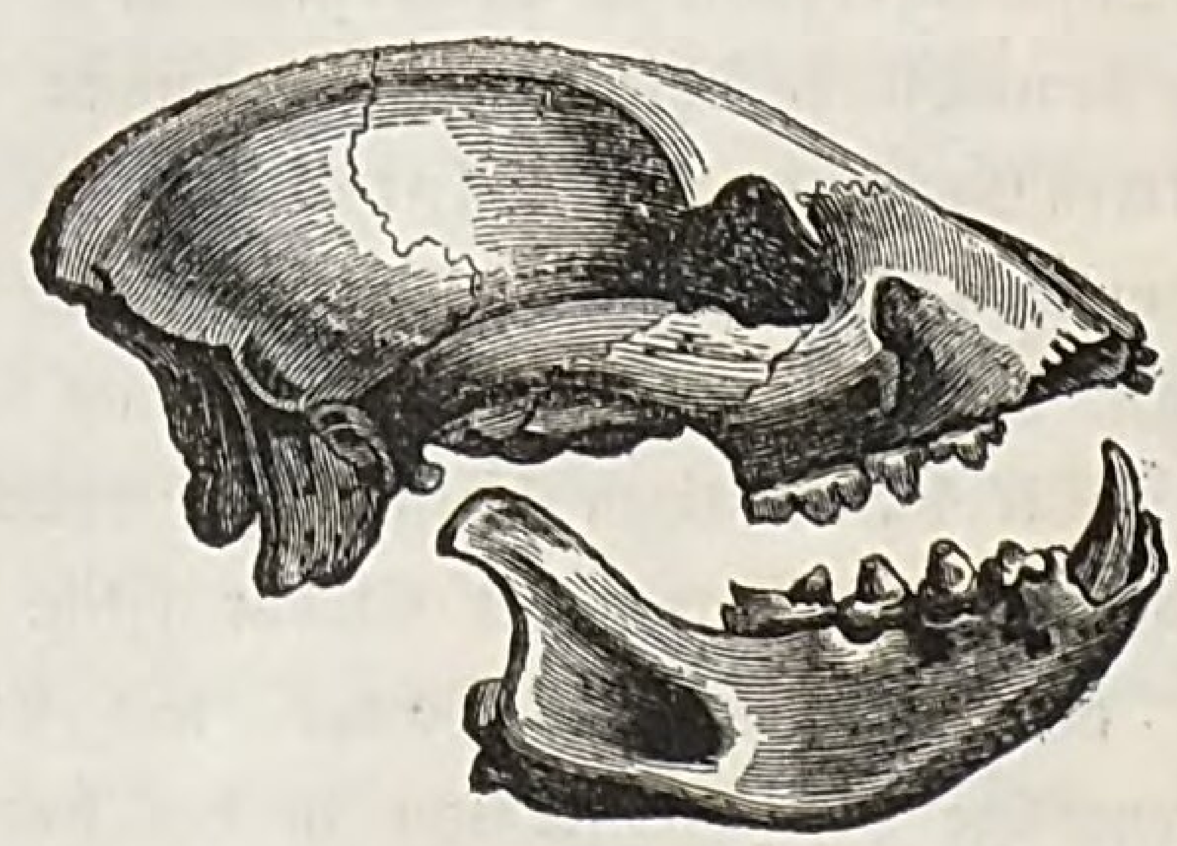


Fig 336. Schädel der Höhlenhyäne (Hyaena spelaea $^1/_6$ d. nat. Gr.
(Aus der Scharzfelder Höhle am Harze.)

sind sie furchtbar bissig und blutgierig Zu den Katzenarten gehören, außer der Hauskatze und der wilden Katze, der Luchs, Leopard, Panther (Fig. 337)

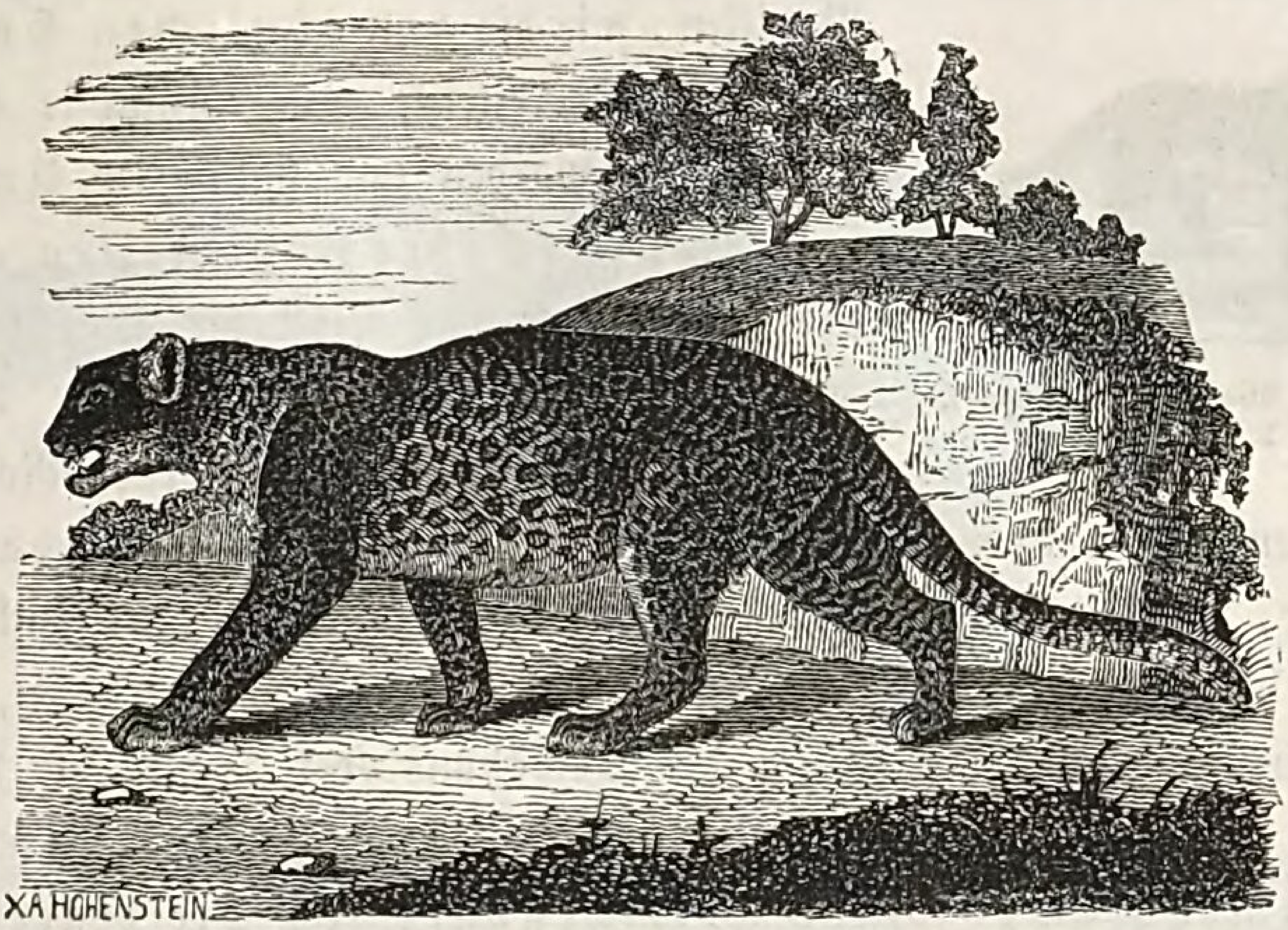


Fig. 337. Der Panther (Felis pardus). — 1/24 d. nat. Gr.

und viele andere ähnliche Thiere, sowie der Tiger und Löwe (Fig. 338). Sie sind leicht kenntlich an dem kurzen Schnauzentheile des Kopfes und an den runden, schönen Formen aller ihrer Körpertheile, sowie der leichten, anmuthigen Bewegungen derselben. Das kurze Gebiß zeugt von arger Raublust. Merkwürdig ist das allen Katzenthieren gemeinsame Merkmal einer Längsfurche am Eckzahne, ein Beispiel, durch welches man begreift, wie es möglich ist, aus der Beschaffenheit eines einzelnen Zahnes einen Schluß zu machen, auf die Thierart, von welcher derselbe herrührt (Fig 339). Die krummen, furchtbaren Krallen dieser Thiere liegen beim Stehen und Gehen untergeschlagen und nutzen sich daher an den Spitzen nicht ab, dagegen beim Greifen und bei jeder Streckung des Fußes richten sie sich von selber nach vorn. Hiedurch ist die Hauskatze, weil sie spielend leicht kratzt, in den Ruf der Falschheit gekommen. Die Zunge aller Katzenthiere ist rauh und feilenartig scharf. Die Hauskatze, die wilde Katze und der Luchs haben nicht eine runde Pupillenöffnung in der Iris des Auges, wie die meisten Thiere, sondern einen senkrechten, schmalen Spalt, den sie beim Tageslichte fast ganz schließen. Die Hauskatze hat, als Ausnahme von allen andern Thieren, fast wie die Menschen und die Affen, ganz von Knochen umschlossene und daher von der Schläfengrube fast ganz geschiedene Augenhöhlen. Der Luchs trägt auf den Ohren lange spitze Haarpinsel. Der männliche Löwe hat um Kopf, Hals und Brust eine lange, wilde Haarmähne und am Schwanzende eine Hornspitze von einem Haarbüschel umgeben, das Weibchen dagegen (Fig. 338) gleicht an Gestalt dem Tiger.



Fig. 338. Der Löwe (1/80 d. nat. Gr.) und die Löwin (1/140 d. nat. Gr. (Felis leo mas et femina).



Fig. 339. Der Eckzahn eines Löwen.

Zum Hundegeschlechte gehören die Wölfe (Fig. 340), die Schakals, die Füchse (Fig. 232) und die Hunde. Die Füchse haben bei Tage einen länglichen Pupillenspalt, wie die Katze, bei Nacht aber runde Pupillen, wie die gewöhnlichen Hunde. Letztere sind das verbreitetste und nützlichste Hausthier des Menschen geworden und haben im Umgange mit dem Menschen ihre Fähigkeiten ausgebildet und veredelt, so daß selbst die Dressur in einigen Racen theilweise erblich ist. Es gibt eine außerordentliche Zahl verschiedener Racen, von der mannigfaltigsten äußern Gestalt, aber stets ganz gleichem Zahnbau. Der große Neufundländer, welcher Schwimmhäute zwischen den Zehen hat, der Bullenbeißer, der Metzgerhund, der Schäferhund, der Spitz, der Pudel, der Hühnerhund, der Wachtelhund, der Windhund, das Windspiel, der Dachshund oder Teckel, der Pintscher oder Rattenfänger, der Mops und das Seidenhündchen sind die reinsten und bekanntesten Racen. Alle gehören zu einer Art, weßhalb sich die Racen auch vermischen. Es gibt auch wilde Hundearten.



Fig. 340. Der Wolf (Canis lupus). 1/35 d. nat. Gr.

Merkwürdig ist, daß bei den Hauskatzen und Haushunden sehr verschiedene Farben vorkommen und nicht allemal die eine Seite des Körpers die gleiche Färbung und Zeichnung hat wie die andere, eine Abweichung von der überall in der Natur bemerkbaren Gleichmäßigkeit, welche bei keinem wilden Thiere gefunden wird, wohl aber auch bei andern Hausthieren, z. B. Rindern, Ziegen, Schafen, Pferden, Schweinen und selbst beim Geflügel. Eine schreckliche Krankheit der Hunde (welche auch bei Katzen und Füchsen vorkommt) ist die Wuth oder Wasserscheu, welche das furchtbarste Unglück anrichten kann, indem sie durch den Biß auf andere Thiere und Menschen übergeht und diese unter den schaudervollsten Qualen tödtet. Mitunter wirkt der Biß erst nach Jahren, und oft von Hunden, welche noch kein Zeichen der Krankheit von sich gegeben haben. Möglichste Verminderung und Beaufsichtigung der Hunde ist daher Menschenpflicht.

Als eine besondere Abtheilung der Fleischfresser kann man die sogenannten amphibischen, d. h. theilweise im Wasser sich aufhaltenden, Thiere betrachten, deren Zahnbau und Nahrung sie als Fleischfresser bezeichnet, während der Körperbau, für das Wasser eingerichtet, bedeutend abweicht. Die Fischottern (Fig. 340, a), besonders die Meerottern, gehören schon halb und halb zu diesen. Man nennt die amphibischen Fleischfresser auch Robben und rechnet zu ihnen die Seehunde (Fig. 341),



Fig. 340. a. Der Fischotter (Lutra vulgaris). 1/24 d. nat. Gr.



Fig. 341. Der Seehund (Phoca vitulina). — 1/18 d. nat. Gr.

Seelöwen und Walrosse. Dieselben haben vorn und hinten kurze Schwimmfüße, welche ihnen nur zum Rudern dienen, auf dem Lande dagegen so unbrauchbar sind, daß die Thiere kaum auf dem Bauche liegend fortkommen können.

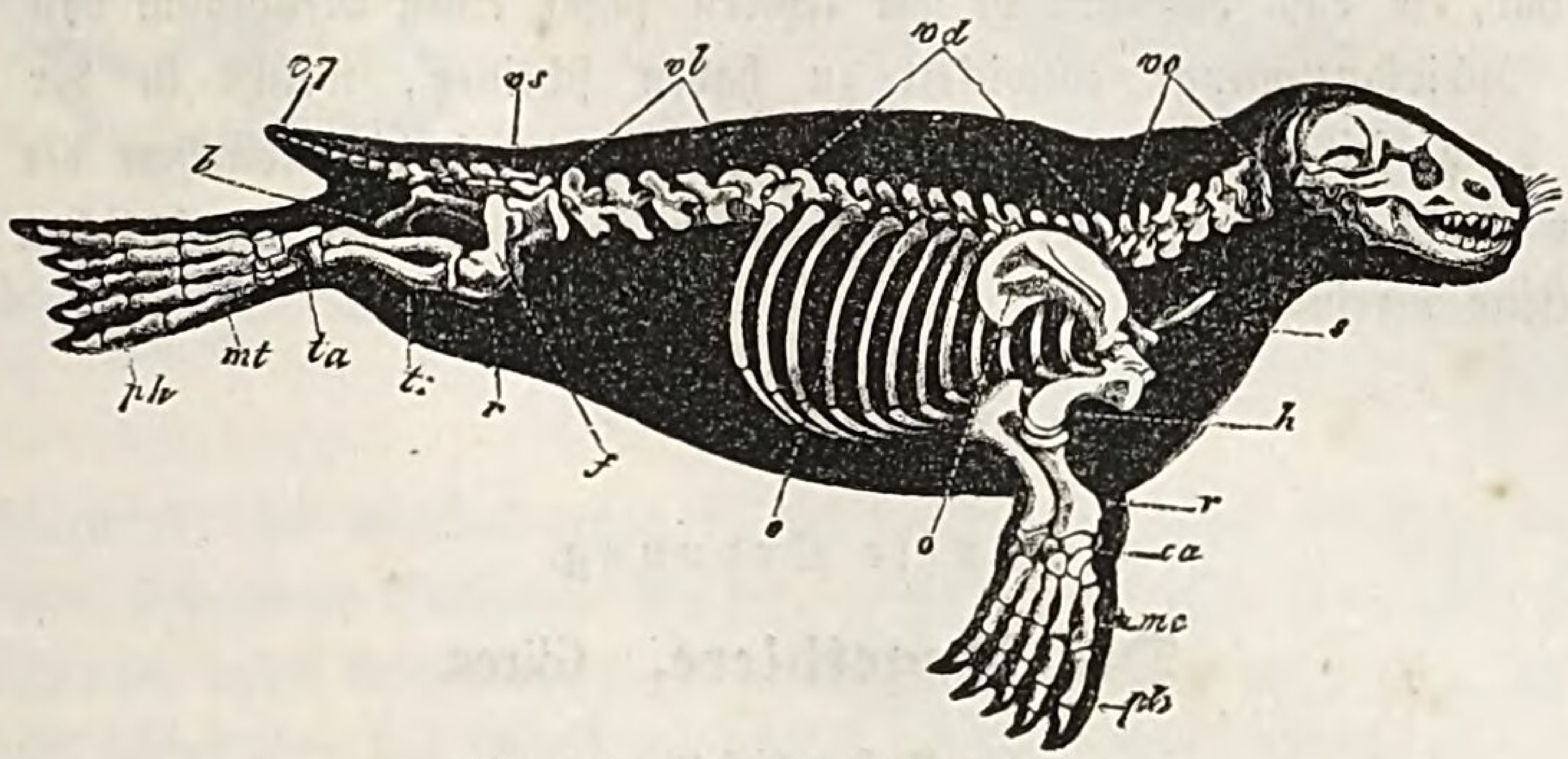


Fig. 342. Skelett des Seehundes. *

* *vc* Halswirbel; *rd* Rückenwirbel; *vl* Lendenwirbel; *vs* Kreuzbeinwirbel; *vq* Schwanzwirbel; *s* Brustbein; *h* Oberarm; *r* Spindel; *ca* Handwurzel; *mc* Mittelhand; *ph* Finger- und Zehenglieder; *o* Schulterblatt; *c* Rippen; *f* Oberschenkel; *r* Kniescheibe; *ti* Schienbein; *ta* Fußwurzel; *mt* Mittelfuß; *b* Schoßbogen.

Die Unterarmknochen sind kurz, breit und plattgestaltet, um diese Glieder besser zum Rudern geeignet zu machen. Die Schlüsselbeine fehlen nicht, sondern bilden eine kräftige Befestigung der Schulter und fügen sich an ein eigenthümliches Tförmig gestaltetes Vorderende des Brustbeines (Fig. 342). Die Hintergliedmaßen, deren Oberschenkel äußerst kurz, und an deren Füßen die beiden äußeren Zehen länger sind als die drei mittleren, liegen sogar ganz nach hinten gestreckt, so daß sie fast wie ein Fischschwanz aussehen. Das Schwänzlein steht aber dazwischen. Den meisten dieser Thiere fehlen die äußeren Ohren. Ihre Hauptnahrung sind Fische. Unter der Lederhaut haben sie eine dicke Lage von Fett (Speck).

Die Seehunde können ihre Nasenlöcher beim Untertauchen durch eine kleine Hautklappe von innen verschließen. Ihr Blut ist merkwürdiger Weise schwarz gefärbt. Für die Küstenbewohner der kältesten Gegenden der Erde sind diese Thiere von größter Wichtigkeit durch ihr dichtbehaartes Fell, ihren thranigen Speck, ihre Knochen und selbst ihr ziemlich widerliches Fleisch. Die Seelöwen haben äußere Ohren und das Männchen hat eine Mähne am Halse. Die oberen Schneidezähne derselben besitzen eine doppelte Schneide. Ihre Schwimmhäute bilden große, die Zehen lang überragende Lappen. Das Walroß, die größte Robbenart, hat in der Oberkinnlade furchtbare Eckzähne, welche lang hervorragende Hauer bilden und gutes Elfenbein liefern, wogegen in der unteren, deren beide Hälften ausnahmsweise schon früh ganz zusammenwachsen, Schneide- und Eckzähne fehlen. Die Backenzähne desselben sind für Pflanzennahrung (Seetang) ebenso geeignet als für Fleisch. Seine Schnurrhaare sind so dick wie Federkiele und fischbeinartig.

Die Fleischfresser, obwohl sie in der Schöpfung nothwendig jünger sein müssen als die pflanzenfressenden Thiere, welche ihnen als Nahrung dienen, sind gleichwohl weit älter als der Mensch, die Affen, die Insektenfresser. Einzelne Spuren von ihnen finden sich mit den ältesten Ueberresten pflanzenfressender Haarthiere zusammen in den alttertiären Ablagerungen. Jedoch bemerkt man einestheils, daß anfangs amphi-

bische Fleischfresser, welche die unvollkommensten unter den Thieren dieser Ordnung sind, vorherrschten, anderntheils, daß die Menge und Verschiedenheit dieser Geschöpfe in den mittel- und neutertiären (Fig. 334 und 336) Bildungen stets zugenommen hat, ja daß dieselben in der letztern sogar einen Reichthum von Formen und eine Individuenmenge entwickelt zu haben scheinen, welche in der jetzigen Periode, d. h. seit Menschen die Erde bewohnen, durch die Abnahme der wilden, ihnen zur Nahrung dienenden, Pflanzenfresser in Folge der menschlichen Cultur sich bedeutend verringert.

Fünfte Ordnung.

Die Nagethiere. Glires.

Uebersicht.

1. Familie. Fußhänder (Pedimana).	7. Familie. Mullwurfmäuse (Cunicularia).
2. Familie. Eichhornartige (Sciurina).	8. Familie. Mäuse (Murina).
3 Familie Schläfer (Myoxina).	9. Familie. Biberartige (Castorina).
4. Familie. Springer (Dipoda).	10. Familie. Stachelschweine (Hystricina).
5. Familie. Hasenmäuse (Chinchillina).	11. Familie. Halbhufer (Subungulata).
6. Familie. Schrotmäuse (Orycterina).	12. Familie. Hasen (Leporina).

Zahllose und mannigfaltige kleine schwache Thierchen, welche wegen der eigenthümlichen Art, ihre Nahrung in den Mund einzuführen, Nagethiere genannt werden, bewohnen fast alle Länder der Erde, theils wie die Eichhörnchen (Fig. 343) auf Bäumen kletternd, theils wie die Mäuse und Ratten den Boden und die Wohnungen der Menschen durchwühlend, oder wie die Hasen und Kaninchen die Gefilde, wie das Murmelthier die hohen Alpentriften, wie der Biber (Fig. 347) die Ufer der Gewässer belebend. Viele sind nur einige Zolle lang, kaum einige größer als zwei Fuße; nur der Biber wird wohl drei, das Capybara oder Wasserschwein drei und einen halben Fuß lang. Es sind leichtbewegliche, anmuthige Thierchen, bei denen stets der Hinterleib den Vorderleib mehr oder weniger, und mitunter sehr bedeutend, überwiegt, weßhalb sie ohne Beschwerde auf den Hinterbeinen sitzen, die Vorderfüße zum Halten der Nahrung gebrauchen, weit springen und theils springend klettern, theils sogar springend laufen.



Fig. 343. Das Eichhörnchen (Sciurus vulgaris) $^1/_6$ d. nat. Gr.

Die Art, ihre Nahrung in den Mund einzuführen, das Nagen, ist bedingt durch den sehr eigenthümlichen Zahnbau dieser Thiere (Fig. 344). Sie haben keine Eckzähne, sondern an deren Stelle eine weite Lücke; die Schneidezähne, deren stets nur zwei obere und zwei untere vorhanden sind (mit alleiniger Ausnahme des

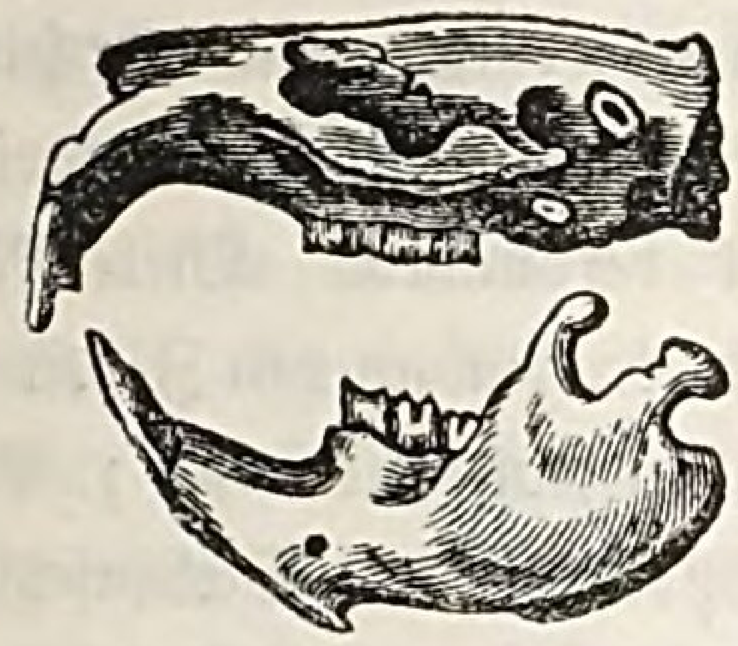


Fig. 344.
Schädel einer Ratte (Mus rattus).
Nat. Gr.

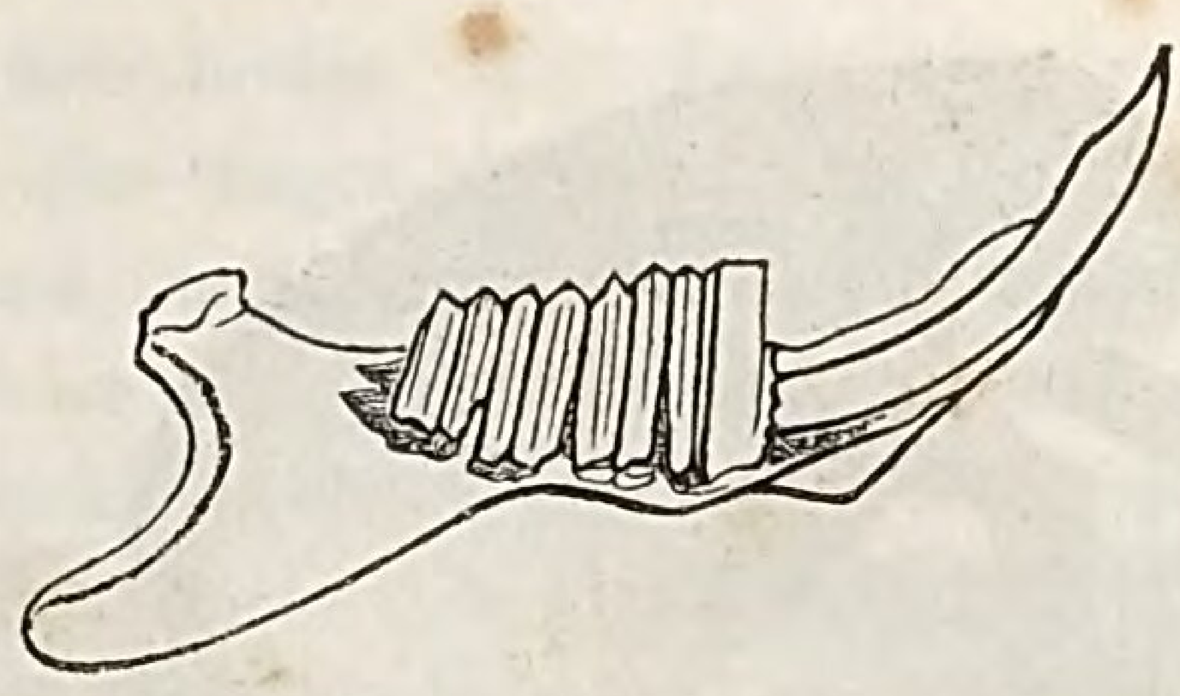


Fig. 345.
Unterkiefer eines Kaninchens (Lepus cuniculus).*

* Der vordere Knochenrand ist weggenommen, um die Zahnwurzeln zu zeigen.

Hasengeschlechtes, bei welchem oben hinter den zwei großen Schneidezähnen noch zwei kleinere sogenannte Stiftzähne stehen), zeichnen sich durch eine starke, vierkantig prismatische und dabei bogenförmig gekrümmte Bildung aus, ragen lang hervor, so daß manche Nagethiere das Maul nie schließen können (Fig. 351), tragen nur an der Vorderseite Schmelz und nutzen sich daher nach innen leichter ab, woher sie stets meißelförmig geschärft sind. Dieselben schließen sich an der Wurzel nie (Fig. 345); deßhalb bleibt der Zahnkeim fortwährend lebendig, und die Zähne wachsen immer fort, so daß diese Thiere stets zu nagen gezwungen sind, indem die Zähne sonst monströs werden würden. Wirklich beobachtet man dies mitunter bei solchen, denen ein Zahn abgebrochen ist, welcher somit den entgegenstehenden nicht mehr abnutzen kann. — Die Backenzähne der Nagethiere sind meistens zusammengesetzt, d. h. sie bestehen aus von vorn nach hinten auf einander folgenden abwechselnden Lagen von Schmelz und Zahnbein, welches letztere auf der Kaufläche sich stärker abnutzt als der Schmelz, so daß dieser hervorragende Querleisten, gleich den Reifen eines Mühlsteines, bildet (Fig. 346). Diese Schmelzleisten sind bald gerade, bald gebogen, z. B. beim Siebenschläfer Vförmig. Alle Nagethiere mit solchen Zähnen sind Pflanzenfresser und leben besonders von Rinden, Körnern, Nüssen u. s. w., oder von Blättern. Andere dagegen, welche außerdem auch wohl Fleischnahrung, Insekten, Würmer, Aas u. s. w. verzehren, haben mit Schmelz überkleidete, mitunter Querreihen bildende Höcker, oder, durch deren Abnützung, wie die Flughörnchen, kleine Schmelzringe auf den Backenzähnen.



Fig. 346.
Backenzähne des Bibers.

An den Füßen haben die meisten Nagethiere fünf freie Zehen, einige an den Vorderfüßen vom Daumen nur einen geringen Stummel, z. B. die Eichhörnchen, Siebenschläfer, Murmelthiere, Hamster und das ganze Mäusegeschlecht. Die hasenartigen Nager haben an den Vorderfüßen fünf, an den hinteren nur vier Zehen, und endlich die seltsamen Springmäuse (Fig. 346, a) vorn nur vier, hinten aber meistens nur drei, andere außerdem noch zwei Stummelchen, welche die Erde nicht berühren. Beim Biber (Fig. 347), und in geringerem Grade auch bei den Wasserschweinen, sind die Zehen nicht frei,

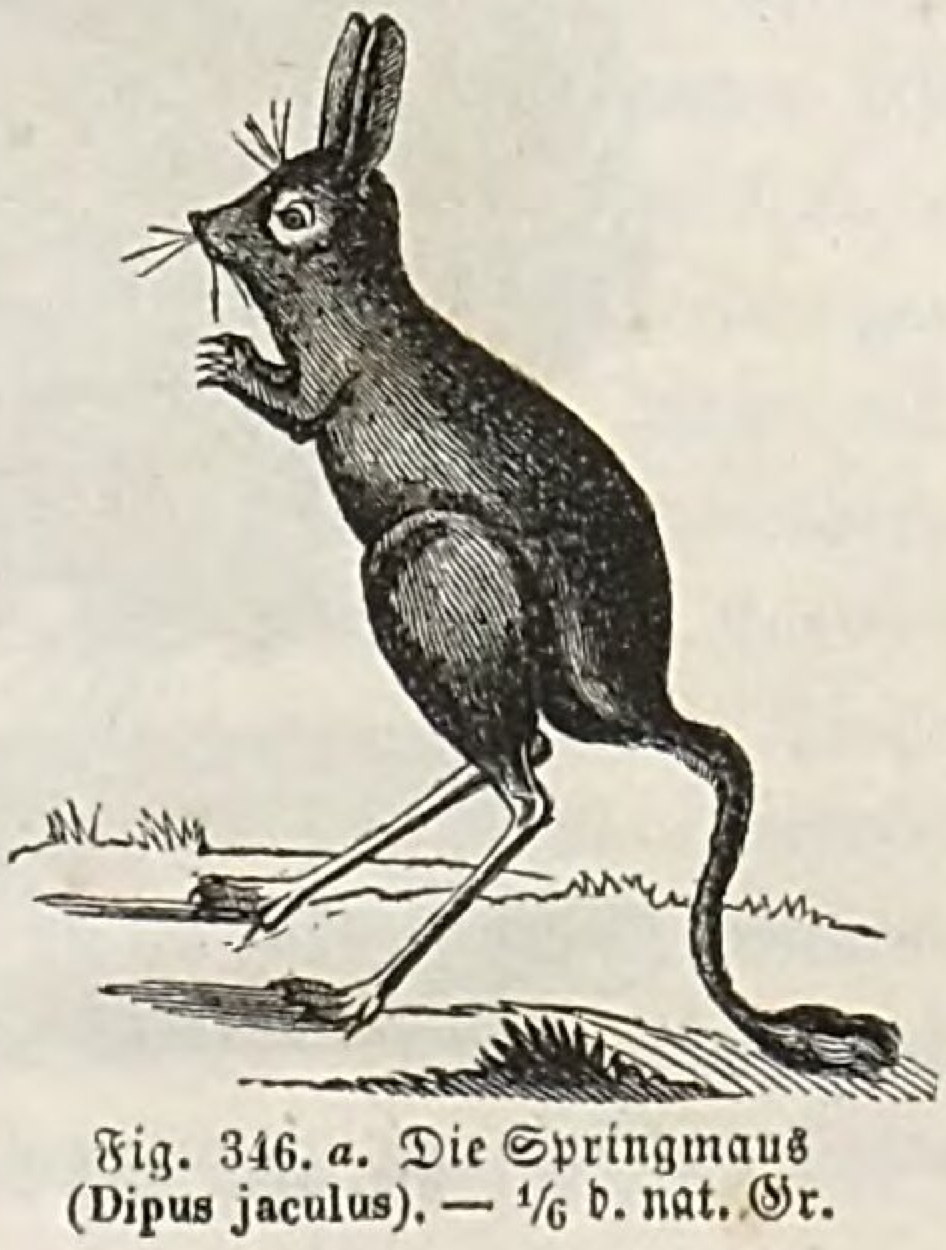


Fig. 346. a. Die Springmaus (Dipus jaculus). — 1/6 d. nat. Gr.



Fig. 347. Der Biber (Castor fiber). — $\frac{1}{15}$ d. nat. Gr.

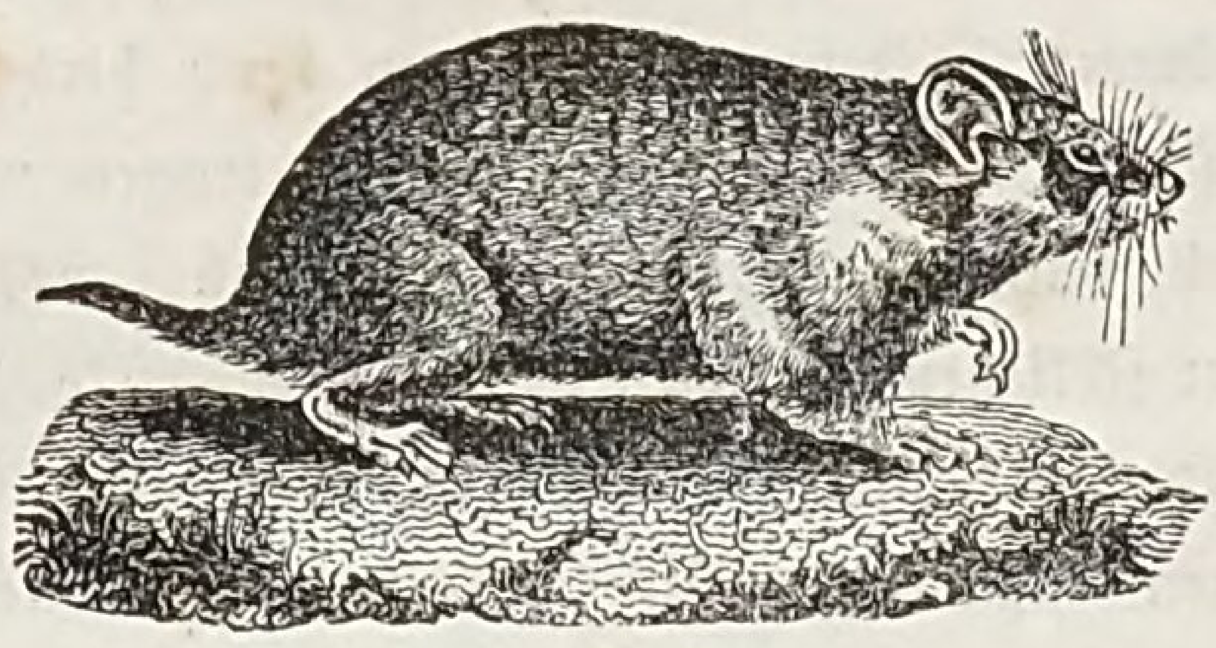


Fig. 348.
Der Hamster (Cricetus frumentarius).
$\frac{1}{6}$ d. nat. Gr.

sondern wenigstens an den Hinterfüßen durch eine breite Schwimmhaut verbunden. Viele Nagethiere tragen an den Zehen feine Krallen zum Klettern, z. B. die Eichhörnchen und Siebenschläfer, andere dickere, nagelartige zum Graben, z. B. die Murmelthiere und Hamster (Fig. 348), andere endlich kleine dicke, fast hufenähnliche Nägel (Halbhufer), z. B. das Meerschweinchen und das Wasserschwein.

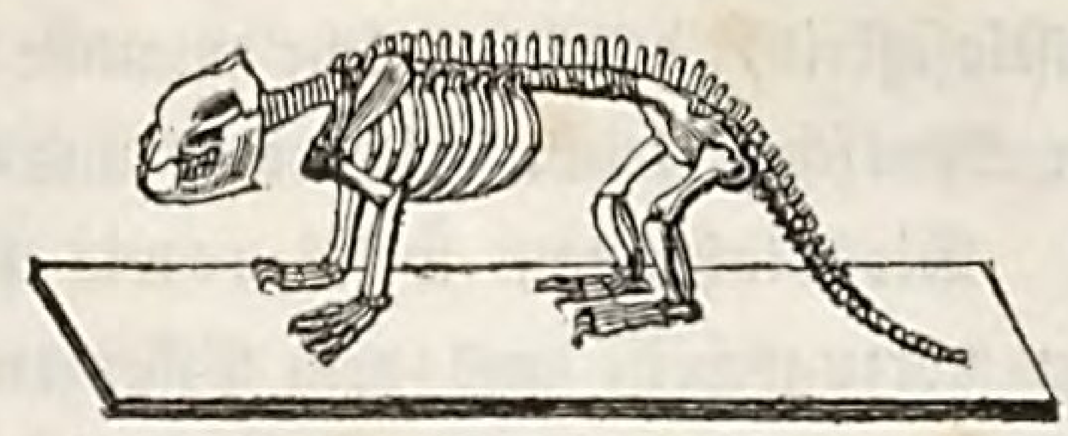
Alle Nagethiere sind dicht und meistens fein behaart, und viele liefern ein treffliches Pelzwerk, z. B. die Eichhörnchen, Ziesel, Hamster, Alpenhasen, Seidenhasen, Wollhasen (Chinchilla). Das Haar des Bibers gibt den Stoff zu den kostbarsten Filzhüten (Castorhüte). Einige haben auch borstenartige Haare, wie gewisse Ratten. Die Haare des Stachelschweines sind vollkommen vierkantig; diejenigen der Bisamratte haben an einer Seite sägezähnige spitze Seitenfortsätze; die der Eichhörnchen leichte Querwülste. Die Sphinguren haben auf dem Rücken Stacheln; die Stachelratten (Loncheres) sind fast ganz mit breiten, platten Stacheln und auf dem Schwanze mit Schuppen und Stacheln bedeckt; das Stachelschwein (Fig. 349) trägt auf dem Hinterleibe fußlange Stacheln, welche es sträubend aufrichten kann,



Fig. 349. Das Stachelschwein (Hystrix cristata). — $\frac{1}{6}$ d. nat. Gr.

und welche man nicht selten als Pinselstiele benützt. Die Schnauze der Nagethiere ist stets ganz behaart. Die Hasen tragen sogar einen Zug von kurzen Haaren im Maule, und nicht minder unter der ganzen Fuß- und selbst der Zehensohle. An der Oberlippe tragen die Nager ausgezeichnete Schnurrhaare. Dieselbe ist bei fast allen, zur Bequemlichkeit beim Nagen, gespalten. Die Wangen sind bei vielen zu Backentaschen erweitert, wie beim Hamster, Ziesel u. a.

Die Bildung des Knochenbaues (Fig. 349, a) ist bei den Nagethieren schlank und beweglich, so daß diese Thiere überall hindurchschlüpfen und leicht laufen, hüpfen oder klettern können. Die Kiefer sind zugespitzt; der Unterkiefer ist zum Behufe des Nagens mit einer solchen Gelenkeinrichtung versehen, daß derselbe sich von vorn nach hinten hin- und herschieben kann, Seitenbewegungen dagegen aber unmöglich sind. Die Höhe dieses Kiefers und besonders seines Kronfortsatzes (Fig. 344) erlaubt den Ansatz starker Kaumuskeln. Ebenso dient ein rückwärts gerichteter Vorsprung desselben, welcher sich bei dieser Ordnung der Haarthiere nicht minder auszeichnet, als bei den Fleischfressern. Die Nase bildet wegen der starken Entwicklung der Zwischenkiefer, in denen die Nagezähne wurzeln, mit der Schädelfläche eine fast gerade oder gar ausgebogene Linie, so daß man jede Spur von einer vorragenden Stirn vermißt. Hiezu kommt noch, daß die Augen dieser Thiere völlig seitwärts gerichtet sind, was ebenfalls dazu beiträgt, ihrem Gesichte ein eigenthümliches, vogelähnliches Ansehen zu geben. Da die Nager viel aufrecht sitzen, wobei der Kopf leicht getragen wird, so haben ihre Nackenwirbel nicht auffallende Dornfortsätze; dagegen müssen sehr lange und oft gar zu einer gemeinsamen Leiste verwachsene Dornen der Rücken-, Lenden- und Kreuzbeinwirbel den Rückenmuskeln die zu solcher Körperstellung nöthige Festigkeit geben. Die Wirbelsäule läuft bei fast allen in einen Schwanz aus; bei den Halbhufern ist dieser sehr kurz (den Meerschweinchen fehlt er sogar gänzlich); dagegen bei vielen andern sehr lang, bei den Eichhörnchen zweizeilig, bei den Siebenschläfern buschig behaart, bei den echten Mäusen (Hausmaus, Ratte u. s. w.) schuppig-haarig, bei den Bibern (Fig. 347) breit, platt, mit starken Schuppen belegt. Den Sphinguren dient der Schwanz zum Greifen und Klettern, den Springmäusen (Fig. 346, a) aber, welche nur auf den Hinterbeinen zu stehen pflegen, als Stütze. Die Schlüsselbeine sind bei den Nagethieren fast immer ausgebildet, und um so stärker, als die Thiere zu graben und zu klettern pflegen; beim Meerschweinchen sind sie ganz verkümmert, beim Stachelschweine gar nicht vorhanden. Die Unterarme sind wenig beweglich, kaum drehbar, indem nur bei denjenigen Gattungen, welche klettern, die beiden Unterarmknochen gesondert, bei allen übrigen aber dieselben ganz mit einander verwachsen sind. Auch die Knochen des Unterschenkels verwachsen bei vielen Thieren dieser Ordnung im untern Theile mit einander. Manche Nager haben ziemlich gleichlange Vorder- und Hinterfüße, obwohl die letzteren stets etwas überwiegend sind, so z. B. die Eichhörnchen, Siebenschläfer, Hamster, Mäuse, Meerschweine, Stachelschweine, Biber; bei andern aber sind die Hinterfüße weit länger, zum Springen eingerichtet, wie bei den Hasen


Fig. 349. a. Das Skelett des Bibers. — 1/36 d. nat. Gr.

und Kaninchen. Ebenso ist es bei den Springmäusen; bei diesen aber ist die Bildung des Fußes auch innerlich besonders ausgezeichnet, indem alle Fußknochen, wie bei den Vögeln, in einen einzigen zusammengewachsen sind, welcher sehr lang ist und unten die Zehen trägt. Sehr eigenthümlich ist es, daß die hasenartigen Nagethiere theilweise poröse Knochen besitzen, wie z. B. die Oberkiefer derselben ganz siebartig durchlöchert sind.

Die Muskeln der Nagethiere sind im Vergleich zur Kleinheit des Körpers kräftig und geben den Bewegungen dieser Thiere die Heftigkeit, Schnelligkeit und Rastlosigkeit, durch welche manche ebenso niedlich und possirlich sind, als andere den Menschen leicht erschrecken und durch stete Unruhe belästigen.

Die Nahrung, welche, wie schon erwähnt, viele Nager ausschließlich, alle aber vorzugsweise aus dem Pflanzenreiche, und nicht gerade von der leichtverdaulichsten Art, wählen, wird von denjenigen Gattungen, welche Schlüsselbeine haben, mit den Vorderpfoten zum Maule gebracht und beim Nagen gehalten (Fig. 343). Die Verdauungswerkzeuge sind, der Nahrung angemessen, sehr lang, und zu mehrer Verlangsamung der Verdauung ist der Blinddarm sehr ausgedehnt und bei manchen größer als der Magen selbst. Auffallend ist, daß er den Siebenschläfern dagegen ganz fehlt. Als Pflanzenfresser bieten die Nager dem Menschen eine treffliche Nahrung dar. Die Hasen sind allgemein gesucht, die Kaninchen ebenfalls in den Gegenden, wo sie wild leben. Die Biber waren, als sie ehedem in Deutschland noch häufig waren, eine beliebte Fastenspeise. Die Siebenschläfer wurden bei den alten Römern als Zartgericht gemästet. Die Murmelthiere sind in einigen Gegenden sehr beliebt. Die Ratten werden wohl nur wegen des Schreckens, welchen Viele vor ihnen haben, in einigen Ländern gehaßt, während man sie in andern sehr schätzt. Manche Nagethiere sind eines Bisamgeruches wegen fast ungenießbar. Doch gerade der eßbare Biber ist an Bisam vorzüglich reich und sondert denselben in besonderen Drüsen aus, aus welchen man ihn sorfältig sammelt und in den Apotheken unter dem Namen Castoreum als wichtiges Arzneimittel aufbewahrt. Nützen indessen die Nagethiere dem Menschen ihrer Kleinheit wegen als Fleischspeise nicht so erheblich, so nähren sich um so mehr zahllose Raubthiere von ihnen, theils vierfüßige (Fleischfresser), theils Vögel. Von diesen werden sie in so ungeheurer Menge vertilgt, daß diese Verzehrung mit einer andern Größe im Verhältniß steht, nämlich mit der ungeheuren Vermehrung der Nagethiere. Die Feldmäuse (Fig. 350) und Hamster liefern von dieser dem Menschen ein oft nur allzufühlbares Beispiel. Aber es scheint, daß die Kaninchen alle andern Säugethiere hierin übertreffen, indem von einem einzigen Paare nach Jahresfrist mehr als hundert, nach vier Jahren aber schon über eine Million Nachkommen abstammen können. Die Nagethiere bringen nicht nur eine oft sehr große Zahl von Jungen zugleich zur Welt, sondern sie werfen auch mehrmals in einem Jahre, einige alle

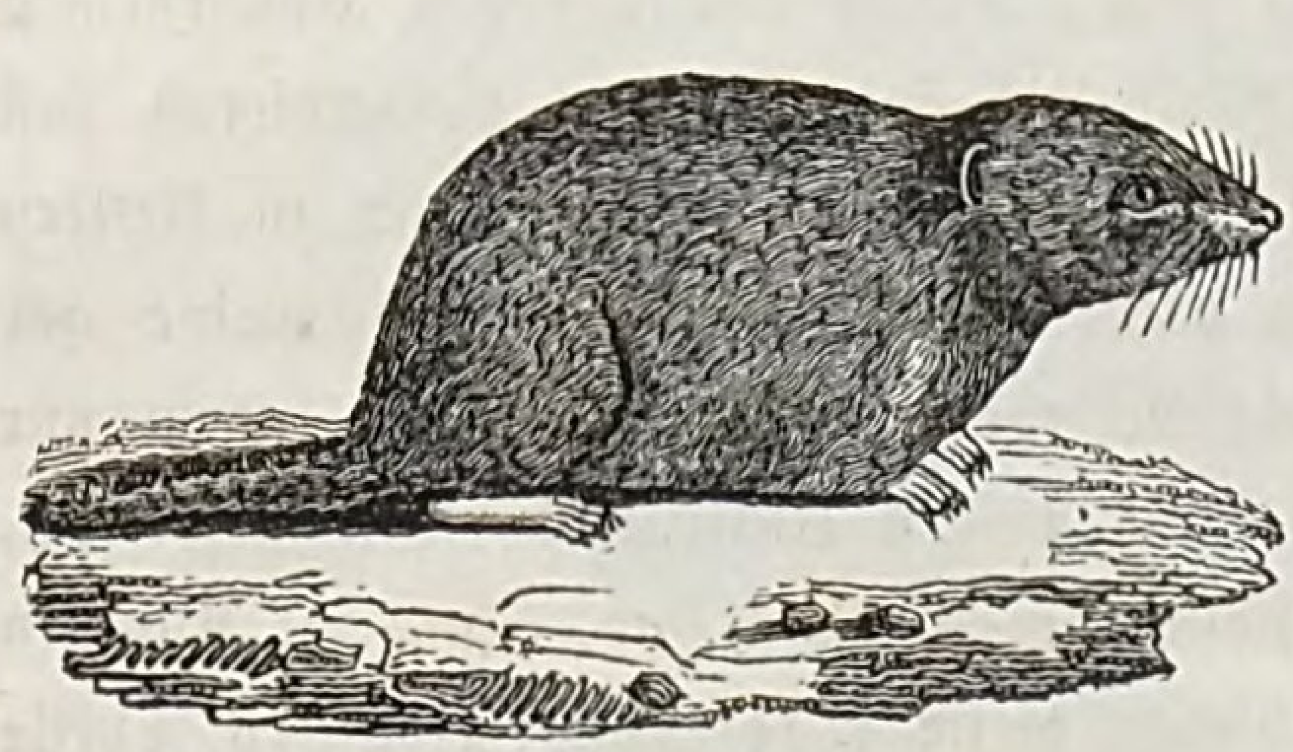


Fig. 350. Die Feldmaus (Hypudaeus arvalis). 2/3 d. nat. Gr.

Monate. Die Jungen sind anfangs ganz hülflos, nackend und blind, auch theilweise taub.

Das Gehirn der Nagethiere ist dem der Insektenfresser sehr ähnlich, glatt und ohne bedeutende Faltungen, und somit sind auch die Fähigkeiten derselben sehr beschränkt. Selten unterscheidet ein Nagethier, sei es auch noch so sehr an Menschen gewöhnt, seinen Verpfleger von andern Menschen. Von den Sinnen ist außer dem Geruchssinne auch der Gehörssinn bei diesen Thieren bedeutend entwickelt; dagegen sehen sie ziemlich schlecht und sind großentheils lichtscheu, deßhalb auch meistens nächtliche Thiere. Die äußeren Ohren sind bei den Hasen und Kaninchen sehr lang und behaart, bei andern, wie den Eichhörnchen, zwar kürzer, aber durch lange Haarpinsel zugespitzt, bei den echten Mäusearten groß und nackthäutig, bei den Bibern kurz, bei den Wühlmäusen fast unbemerkbar, bei den Zieseln fehlen sie ganz. Bei den Wasserratten ist das Ohr im Pelze versteckt und durch eine Deckelklappe verschließbar. Die Augen sind bei manchen Nagern sehr groß, wie bei den Hasen, bei andern klein und verborgen, bei den Blindmäusen (Fig. 351), welche stets unter der Erde wühlen, wie bei den Mullwürfen, ganz unter dem Felle versteckt.

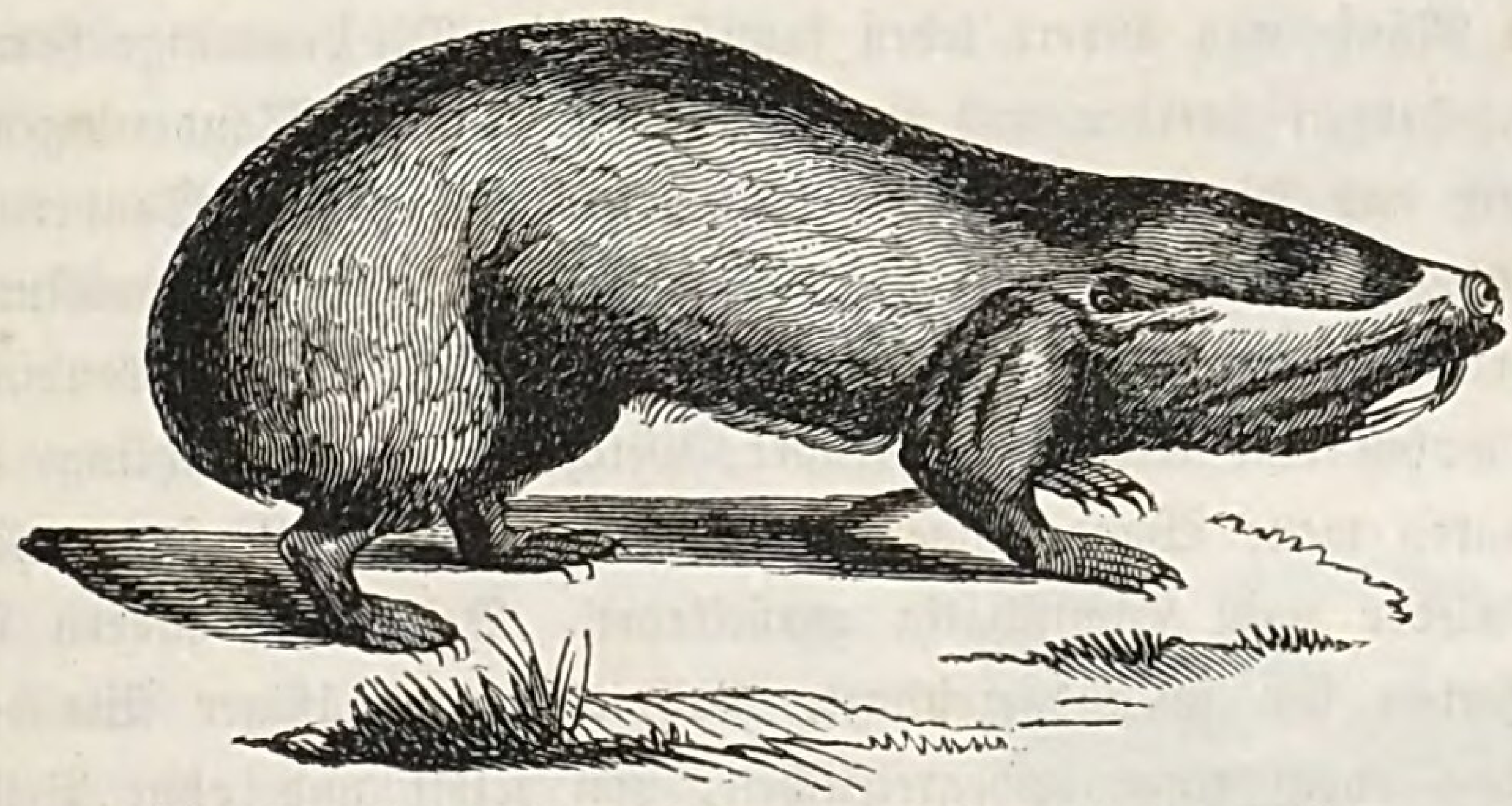


Fig. 351. Die Blindmaus (Spalax Pallasii). — $1/2$ d. nat. Gr.

Bewundernswürdige Instinkte, welche manche Nagethiere besitzen, scheinen mit obigem Urtheile über ihre Fähigkeiten und mit der Einrichtung ihres Gehirnes in Widerspruch zu stehen; doch werden wir uns hierüber nicht täuschen lassen, da wir bemerken, daß die Nagethiere ihre Instinkte auch in der Gefangenschaft und selbst da, wo sie gar keine Anwendung finden und völlig unnütz sind, ausüben oder auszuüben versuchen. Diese Instinkte beziehen sich vorzüglich auf das Graben von Gängen in der Erde, die Einrichtung von nestartigen, unterirdischen Lagern oder wirklichen Nestern über der Erde, und die Aufspeicherung von Nahrungsvorräthen. Die Wühlmäuse (Feldmäuse) machen sich zahllose unterirdische Gänge. Die Erdgräber oder Bläßmolle wühlen und werfen Hügel, wie die Mullwürfe; die Kaninchen und viele andere durchwühlen ebenfalls die Erde in vielen Richtungen. Der Hamster macht sich eine Höhlung mit zwei Ausgängen, einem schrägen für die Erde und einem senkrechten zum Ein- und Ausschlüpfen. In dieser Höhle (Kessel genannt) hat er sein Lager, und viele Seitenlöcher führen in besonders angelegte Vorrathskammern, in denen dieses Thier, welches zuweilen eine arge Landplage für manche Gegenden wird, bis auf 60 Pfund Getreides ansammelt. Einfacher legen die Eichhörnchen in hohlen

Bäumen und Erdlöchern Vorräthe von Nüssen, Eicheln u. s. w. an. Das sibirische Schoberthier macht ordentlich Heu, indem es Kräuter abbeißt, dieselben im Sonnenscheine zum Trocknen ausbreitet, sodann in Schobern aufhäuft, deren jedes Thier viele zu besitzen pflegt, und von deren jedem ein unterirdischer Gang zum Lagerplatze des Thieres führt. Auch die Murmelthiere sammeln Heuvorräthe. Während sich die Zwergmaus im mittleren Europa in oben verbundenen Getreidehalmen ein luftiges, zierliches Nestchen erbaut, wissen die Biber sich in Gewässern kolossale, dammähnliche Winterwohnungen zu errichten. Die vielbewunderten Thiere fällen gemeinsam Bäume und Zweige mit den Zähnen, schleppen dieselben ins Wasser, bringen sie mit Hülfe der Strömung an einen Platz, wo sie dieselben wie einen Verhau im Wasser zusammenrichten. Sie flechten dann dünnere Zweige dazwischen, füllen die Zwischenräume mit Hülfe der breiten Pfoten mit Lehm und Schlamm, und bauen endlich auf diesem Damme noch backofenförmige Hütten. In den oberen trockenen Räumen dieser Gebäude leben die Thiere familienweise, in den unteren nassen Räumen häufen sie Vorräthe von Baumrinden an.

Die Nagethiere leben großentheils gesellschaftlich, und zwar einige, wie die Kaninchen, stets, andere wenigstens in gewissen Zeiten, z. B. die Biber nur im Winter. Die Mäuse und andere leben familienweise. Die Lemminge sammeln sich zu Zeiten in ungeheuren Heerden und machen dann auch weite Wanderungen, auf denen sie selbst durch das Wasser nicht aufgehalten werden. Diese Wanderungen werden hauptsächlich bei Nacht ausgeführt, richten überall ungeheure Verwüstungen an und sind eine furchtbare Landplage für die nördlichsten Gegenden Skandinaviens. In Kamtschatka wohnt eine kleinere Rattenart, welche in jedem Frühlinge in zahllosen, dichten Schaaren weite Wanderungen durch Sibirien gegen Westen unternimmt und im Herbste wieder nach Kamtschatka zurückkehrt. Bei keiner andern Ordnung der Haarthiere finden sich so ausgezeichnete Beispiele regelmäßiger Wanderungen, zu denen dieselben durch einen unbegreiflichen, von selbst und ohne Beihülfe irgend welcher Ueberlegung in ihnen erwachenden, Trieb gezwungen werden, als bei den Nagethieren.

Einige Nagethierarten haben einen Winterschlaf, wie die Murmelthiere und Siebenschläfer, welche bekanntlich dadurch sprichwörtlich sind.

Manche Gattungen dieser Ordnung sind sehr zum Albinismus geneigt, so z. B. die Kaninchen und Mäuse, aber auch viele andere. Eine seltsame Krankheit findet sich bei dem angorischen Kaninchen, dessen feine lange Haare so dicht stehen und sich mitunter so verfilzen und ballen, daß das Thier aus Mangel an Ausdünstung sterben muß — was an den sogenannten Weichselzopf beim Menschen erinnert, eine an den Niederungen des Weichselflusses nicht ganz seltene Krankheit.

Die gemäßigten Gegenden der Erde sind es vorzugsweise, welche von den Nagethieren bewohnt werden; doch sind auch die heißen Länder reich an verschiedenen Gattungen. In den kalten, selbst den fast immer winterlichen Gegenden fehlen sie auch keineswegs, indessen sind es wenige Arten, welche dort gedeihen und welche durch Menge der Individuen (die Lemminge im Kjölengebirge) das ersetzen, was der Mannigfaltigkeit der Arten fehlt.

Schon in den ältesten Schichten der Erde, welche überhaupt Reste von Haar-

thieren enthalten, finden sich Spuren von Nagern, welche als Pflanzenfresser schon vor Erschaffung der Fleischfresser existiren konnten; sie finden sich jedoch anfangs nur sparsam in den alttertiären Bildungen, aber bald zunehmend in den mitteltertiären, und nähern sich sodann in den neutertiären in Mannigfaltigkeit der Arten und Häufigkeit den Verhältnissen, welche die Nagethiere heutigen Tages darbieten.

Sechste Ordnung.

Die Zahnlücker. Edentata.

Uebersicht.

a. Pflanzenfresser.

1. Familie. Faulthiere. Bradypoda (Gravigrada).

b. Insektenfresser.

2. Familie. Scharrthiere. Dasypoda (Fodientia).
3. Familie. Ameisenfresser. Myrmecophaga (Lipodonta).

Der für die durchweg fremdländischen, höchst seltsamen Faulthiere, Gürtelthiere, Panzerthiere, Schuppenthiere, Erdschweine und Ameisenfresser gewählte lateinische Name bedeutet so viel als „Zahnlose"; man nennt dieselben passender „Zahnlücker", indem diese Geschöpfe keineswegs alle ganz zahnlos sind, das große Gürtelthier sogar von allen auf dem Lande lebenden Haarthieren die meisten Zähne hat, dagegen wirklich alle die auffallendste Zahnlücke zeigen, welche es geben kann, nämlich die, welche durch den völligen Mangel der Vorderzähne entsteht. Die Faulthiere, welche Blätter fressen, haben Eckzähne und Backenzähne; die Gürtelthiere (Fig. 352), welche, wie alle übrigen, Insekten, theilweise auch Aas fressen, entbehren der Eckzähne, mit Ausnahme einer Art, welche an den Ecken stehende obere Schneidezähne besitzt, sind dagegen mit sehr zahlreichen, beim großen Gürtelthiere zusammen die Zahl von 98 erreichenden, Backenzähnen versehen; die Panzerthiere haben wenige Backenzähne, noch wenigere das Erdschwein, und endlich die Schuppenthiere und Ameisenfresser sind wirklich ganz zahnlos. Die Zähne der Edentaten sind höchst einfach, pflockähnlich und kalkig hornig, von faserig röhrigem Gewebe, wie bei keinem andern Thiere. Und dennoch liegt hierin nicht der Charakter dieser Thiere, welchen man besser treffen würde, wenn man ihnen den Namen Steifthiere gäbe, indem dieselben sowohl durch Plumpheit des Knochenbaues, zumal der Gliedmaßen, und durch Verwachsung der Knochen an den Gelenken, als auch durch außerordentliche Vollwüchsigkeit der Haut und ihrer Bedeckungen nur der steifsten, unbehülflichsten und langsamsten Bewegungen fähig sind. Sie sind in dieser, sowie in vieler anderer Hinsicht der gerade Gegensatz zu den Nagethieren, die z. B. gerade vorn die größten Zähne haben. So sind die Edentaten im Vordertheile weit stärker als im Hintertheile, fressen eben so wenig und eben so langsam, als sie verdauen, obwohl ihnen allen der Blinddarm völlig fehlt. Von Allem diesem lernten wir bei den Nagern



Fig. 352.
Schädel des Gürtelthieres (Dasypus tricinctus).

gerade das Gegentheil kennen. Während die Nagethiere freibewegliche schlanke Zehen haben, sind die der Edentaten theilweise verwachsen, und vorn nicht mit feinen Krallen, sondern mit plumpen, die Zehenspitzen hufähnlich umfassenden, dabei aber doch krallenartig gebogenen Klauen bewaffnet. Und um den Vergleich und Gegensatz vollständig zu machen, gibt es unter den Edentaten solche, welche wie die Eichhörnchen stets auf Bäumen weilen: die Faulthiere, und wieder andere, welche wie so viele Nager im Boden scharren und wühlen: die Gürtel-, Panzer- und Schuppenthiere, sowie die Erdschweine und Ameisenfresser. Das Gehirn dieser Thiere ist äußerst einfach, ihre Fähigkeiten sind äußerst gering. In allem Uebrigen sind sie sehr verschieden.

Die Faulthiere (Fig. 353) zeichnen sich vor den andern durch einen runden Kopf, mit kurzem affenähnlichen Schnauzentheile aus. Ihre Vorderbeine, besonders die Oberarme, sind doppelt so lang als die hinteren; die Füße, deren Zehen in der Haut stecken, mit zwei oder drei langen krummen Krallen versehen, die Knochen in den Gelenken großentheils verwachsen. Die Haut ist mit den gröbsten, sprödesten, heuähnlichen Haaren, deren Umfang mit Längsfurchen kannelirt ist, dicht und lang bekleidet. Diese Thiere können sich fast nicht bewegen, was vermuthlich außer der Steifheit ihrer Gelenke auch noch damit zusammenhängt, daß die Arterien ihrer Gliedmaßen sich im Körper in zahlreiche Aestchen zertheilen, welche sich erst später wieder in einen Stamm vereinigen, von dem dann die gewöhnlichen Aeste abgehen — eine Einrichtung, die sich außer diesen Thieren nur bei den trägen Lori's unter den Halbaffen findet und die Cirkulation des Blutes sehr erschweren muß. Die Faulthiere hangen an Bäumen, fressen langsam, ihr Magen ist in vier Säcke getheilt und sie entleeren sich nur etwa alle vierzehn Tage einmal. Ihr Fleisch wird in Brasilien gegessen. Zur Zeit bringen sie ein Junges, welches gleich an der Mutter hangen bleibt und an Brustzitzen gesäugt wird. Hätten diese Thiere nicht die langen Krallen, sowie die Steifigkeit, mit der sie ihre Feinde halten, und den geschützten Aufenthaltsort, so würden sie bald von Raubthieren ausgerottet sein, obwohl sie ein äußerst zähes Leben haben. Sie schreien A-i und werden daher auch wohl so benannt.



Fig. 353.
Das dreizehige Faulthier (Bradypus tridactylus). 1/12 d. nat. Gr.

Alle übrigen Edentaten haben spitze lange Schnauzen. Die Gürtelthiere (Fig. 354), auch Tatus oder Armadille genannt, sind mit einer äußerst dicken und steifen, in Form von einigen großen Schildern verknöcherten, Lederhaut bedeckt, über welcher die Oberhaut noch dicke Hornschilder und Schienen bildet. Beim Panzerthiere trägt nur der Kopf und Rücken eine solche Decke, wogegen Hals, Brust, Bauch und Gliedmaßen mit sehr dichten Haaren bedeckt sind. Die Hufkrallen sind bei diesem Thiere besonders plump.

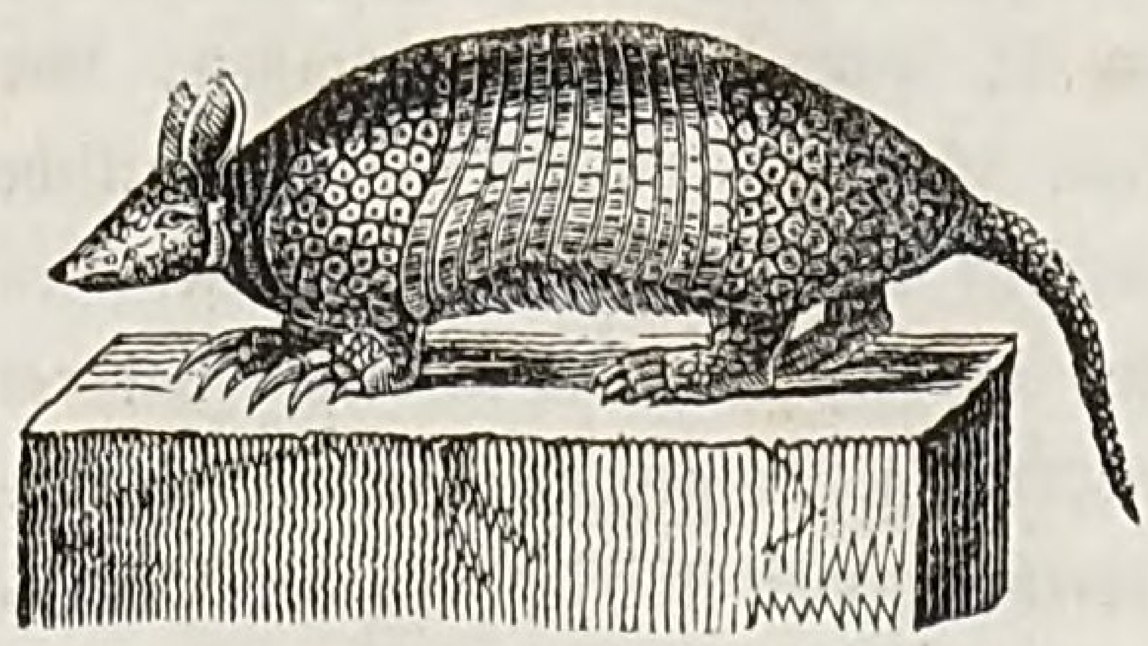


Fig. 354. Das Gürtelthier (Dasypus tricinctus). 1/10 d. nat. Gr.

Das Schuppenthier (Fig. 355) oder Pangolin sieht durch die dicken, breiten Hornschuppen, welche aus zusammengewachsenen Haaren zu bestehen scheinen, fast wie ein Tannzapfen aus, hat aber durch seinen langen Schwanz, welcher die sonst bei Haarthieren beispiellose Zahl von achtundvierzig Wirbelknochen enthält, eine eidechsenähnliche Gestalt. Das Erdschwein ist nur mit dicker, kurzbehaarter Lederhaut bekleidet. Die Ameisenfresser (Fig. 356) aber sind mit langen und dichten, be-

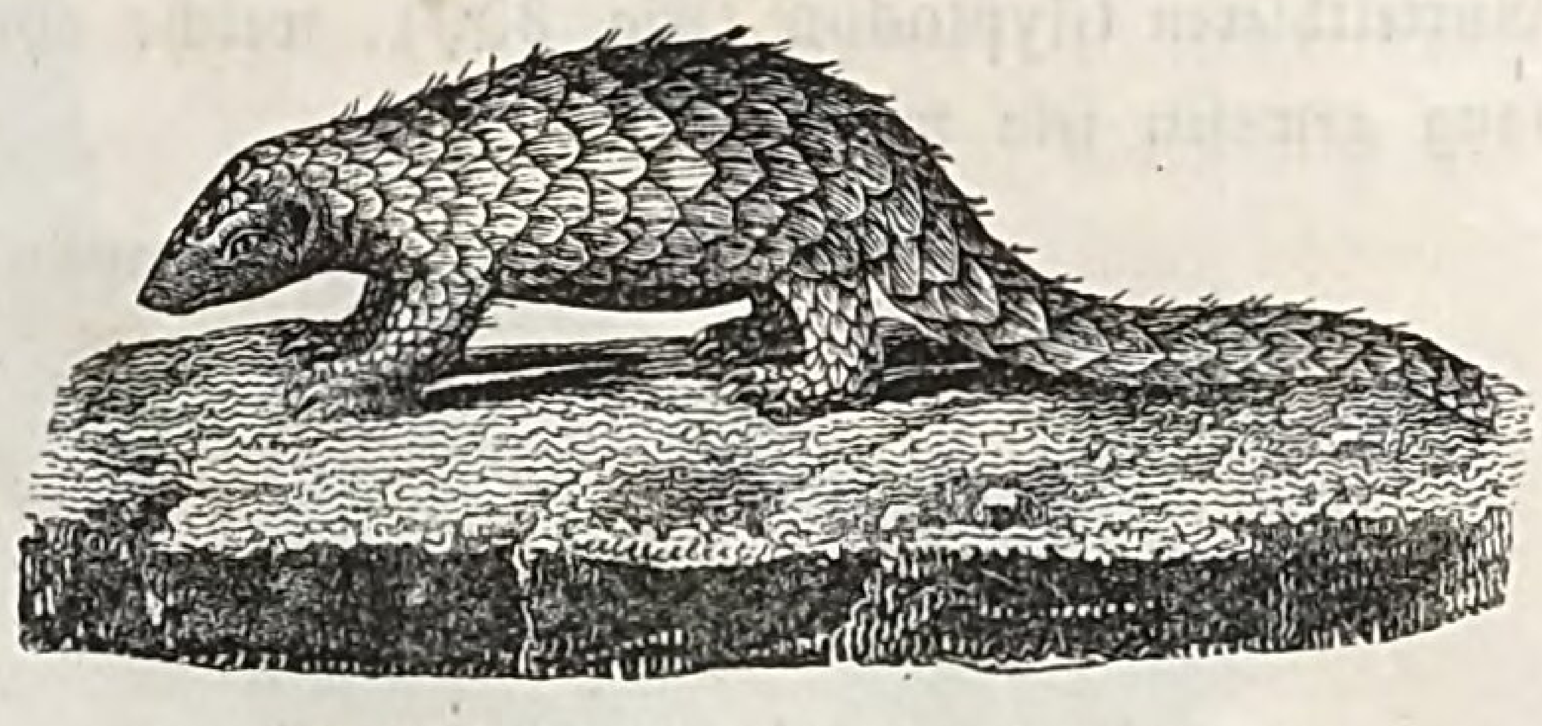


Fig. 355. Das Schuppenthier (Manis brachyura). 1/15 d. nat. Gr.



Fig. 356. Der Ameisenfresser (Myrmecophaga jubata). 1/40 d. nat. Gr.



Fig. 357. Der Schädel des Ameiserfressers.

sonders am Hinterleibe und Schwanze zottigen Haaren bedeckt, deren breite, platte, in der Mitte rinnenförmig vertiefte Form sie Grasblättchen ähnlich macht. Die Rippen dieser Thiere sind außerordentlich breit, die Aeste des Unterkiefers äußerst schmal und fast ohne Kronenfortsatz. (Fig. 357). Die Gürtelthiere und Panzerthiere leben unter der Erde, indem sie sich Höhlen und Gänge scharren. Die Erdschweine, Schuppenthiere und Ameisenfresser wühlen die Ameisen- und Termitenhaufen auseinander und fangen an ihrer lang vorstreckbaren, faden- oder wurmförmigen Zunge die genannten Insekten, von denen sie sich nähren. Die Schilder und Schuppen der einen, der ungeheure Haarwuchs der andern, scheinen von diesen Thieren sowohl die Erde, in welcher sie scharren, als auch die Angriffe der stechenden Insekten abzuhalten. — Alle diese Thiere werden in den Ländern, in welchen sie leben, für Leckerbissen gehalten.

Die Faulthiere, Gürtelthiere, Panzerthiere und Ameisenfresser wohnen in Südamerika, die Erdschweine und Schuppenthiere im warmen Afrika, nur ein Schuppenthier auch im indischen Asien. In der jetzigen Schöpfung sind diese so ungewöhnlich gebildeten Thiere nur wenige Füße groß (höchstens 3 in der Länge). Dagegen finden sich in der neutertiären, also zunächst vor der Zeit der Erscheinung des Menschengeschlechts auf der Erde gebildeten, Bodenschichten, besonders in Südamerika, jedoch einzeln auch in andern Erdtheilen, Skelette von

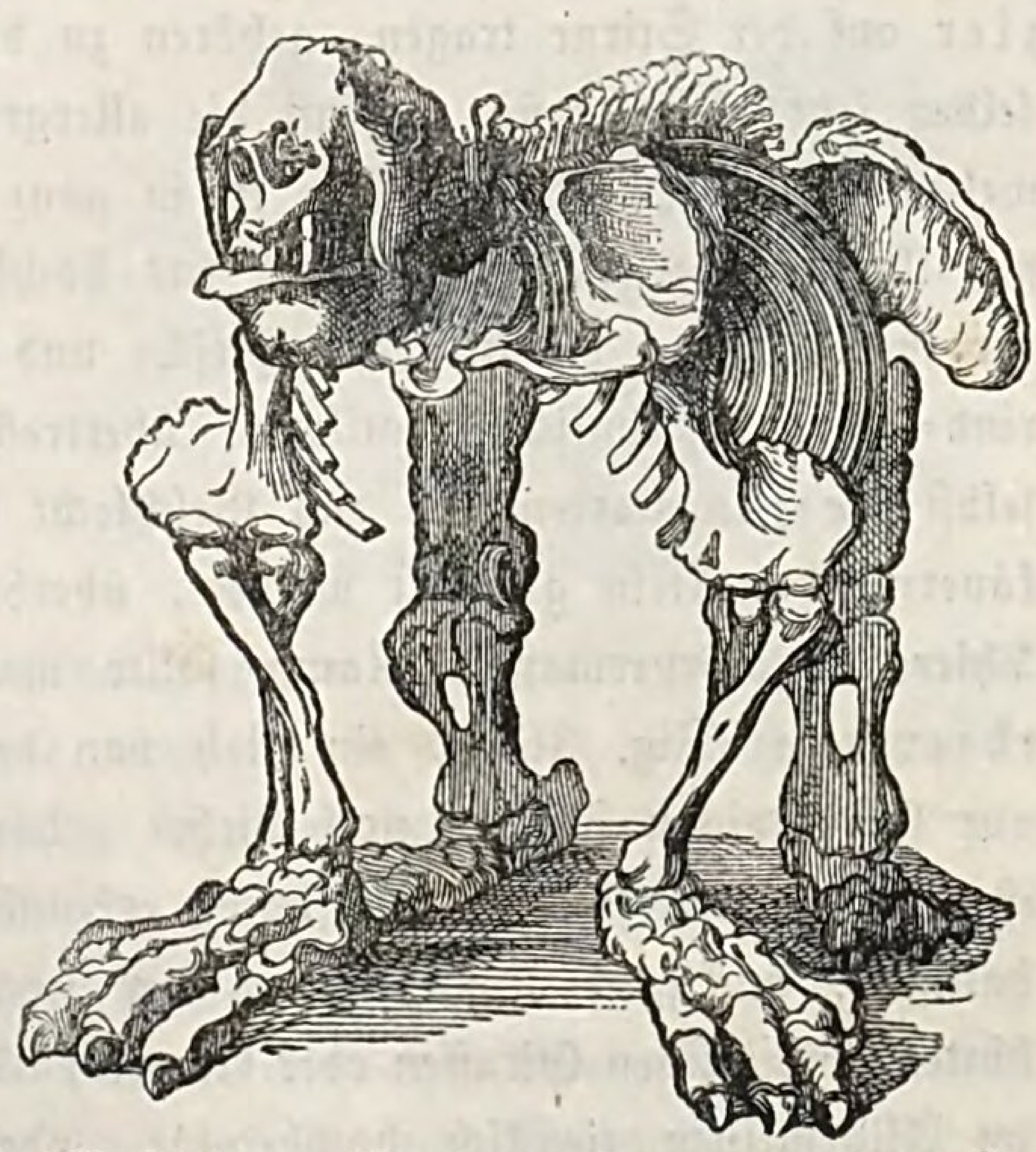


Fig. 358. Skelett von Megatherium Cuvieri. — 1/10 d. nat. Gr.

den riesenhaftesten, bis 12 Fuße langen und 7 Fuße hohen Faulthieren **Megatherium** (Fig. 358) und **Mylodon**, deren Knochenbau das Plumpeste ist, was man in der Thierwelt sehen kann, sowie Skelette und Schilder von ebenso riesenhaften Gürtelthieren **Glyptodon** (Fig. 359), welche ohne den Schwanz mindestens 10 Fuße lang gewesen sein müssen.

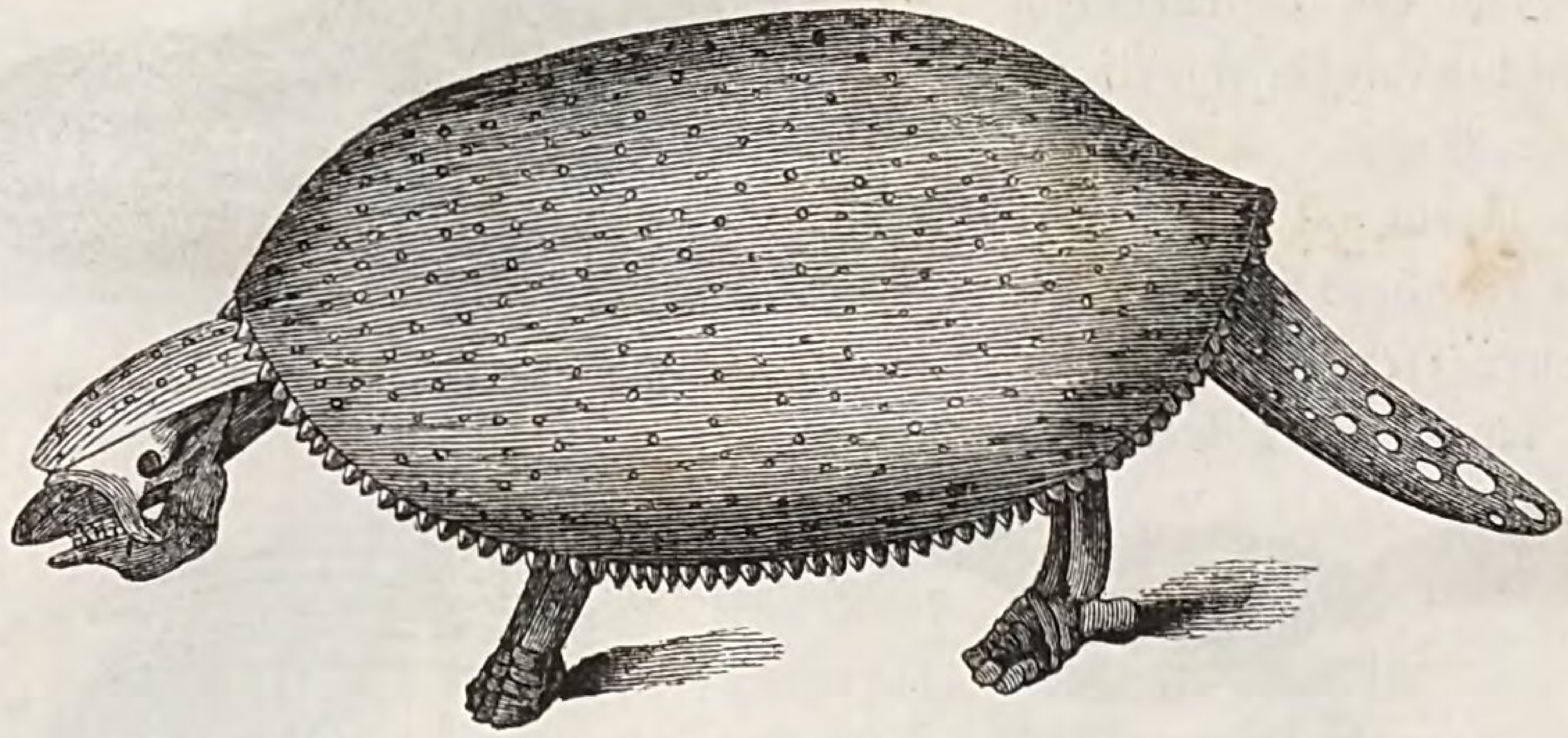


Fig. 359. Skelett von Glyptodon clavipes. — $^1/_{40}$ d. nat. Gr.

Siebente Ordnung.

Die Wiederkäuer. Ruminantia.

Uebersicht

1. Familie. Kameelartige (Tylopoda).
2. Familie. Giraffen (Devexa).
3. Familie. Geweihträger (Cervina).
4. Familie. Hornträger (Cavicornia).

Unter allen Haarthieren sind die Wiederkäuer für den Menschen die wichtigsten: das Kameel, das Lama, das Rennthier, das Geschlecht des Rindviehes und alle andern großen und kleinen Thiere, welche eine Geweih- oder Hörnerzier auf der Stirne tragen, gehören zu dieser Ordnung. Es finden sich unter denselben sehr viele große, ja fast die allergrößten Vierfüßer, z. B. der Auerochs, welcher das gewaltigste Thier ist in ganz Europa. Die Giraffe (Fig. 360) ist mit ihrem langen Halse weitaus das höchste von allen Thieren; die Kameele stehen ihr wenig nach; die Rinder, Hirsche und besonders die Elennthiere, sowie manche rind- oder roßähnliche Antilopen übertreffen noch die größten Fleischfresser, und selbst die Ziegenarten und das Geschlecht der Schafe, die doch unter den Wiederkäuern schon klein genannt werden, überbieten noch die meisten jener raubgierigen Thiere an Körpermasse. Kaum sollte man vermuthen, daß auch das Moschusthierchen (Fig. 361), ein Reh von der Leibesgröße eines Kaninchens und mit nur fingersdicken Füßen, noch hieher gehören könne. Die Gestalt der Wiederkäuer ist nicht sehr verschieden und leicht erkennbar; sie sind, mit Ausnahme der langhalsigen, buckligen Kameele und der noch langhalsigeren, auf dem Rücken nach hinten abschüssigen Giraffen oder Cameloparde, alle fast nach einem Modelle gebaut, im Allgemeinen ziemlich hochbeinige, oder richtiger hochfüßige, Thiere mit stark

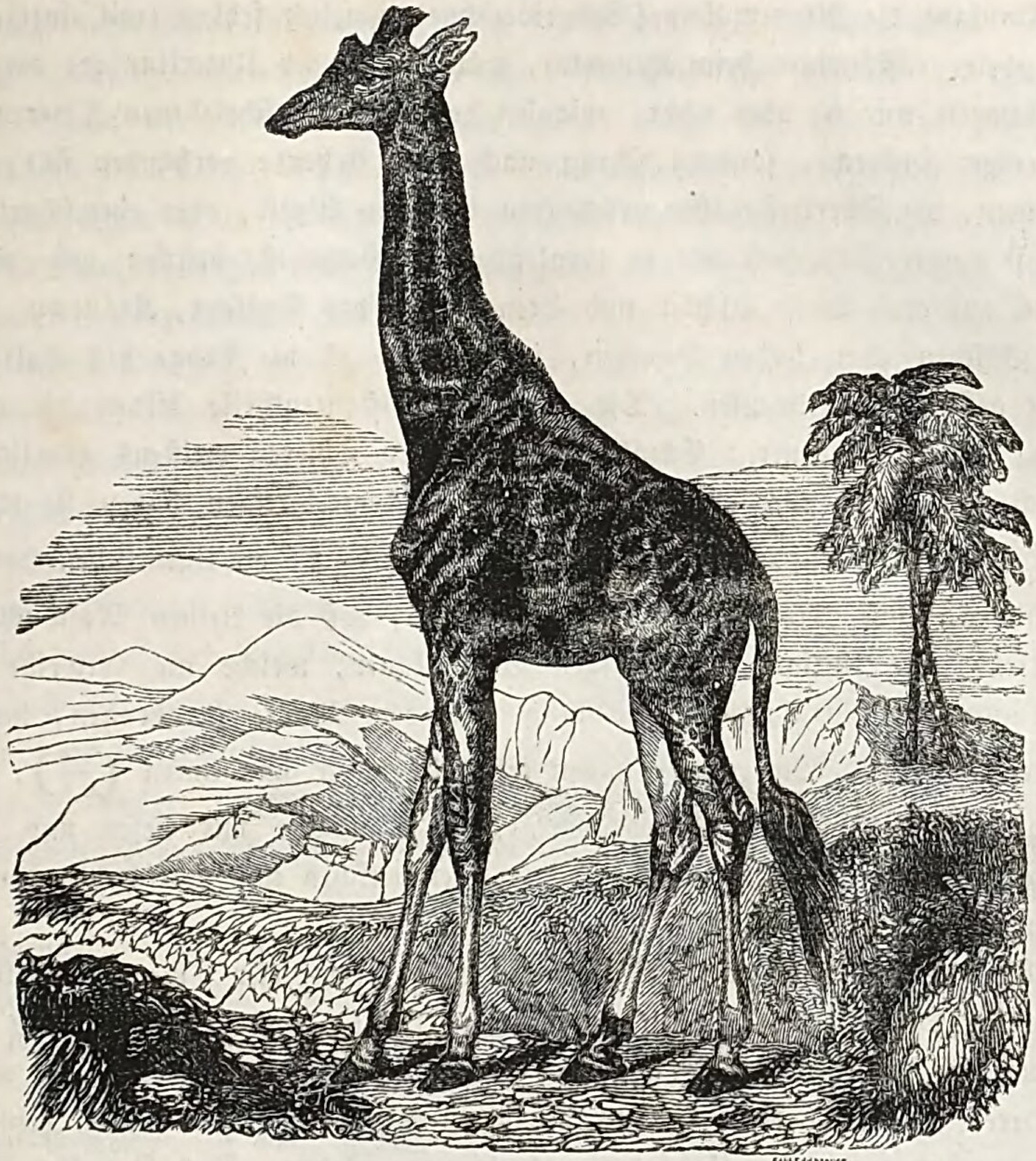


Fig. 360. Die Giraffe (Camelopardalis Giraffa) — $^1/_{40}$ d. nat. Gr.



Fig. 361. Das Moschusthierchen (Moschus moschiferus). — $^1/_6$ d. nat. Gr.

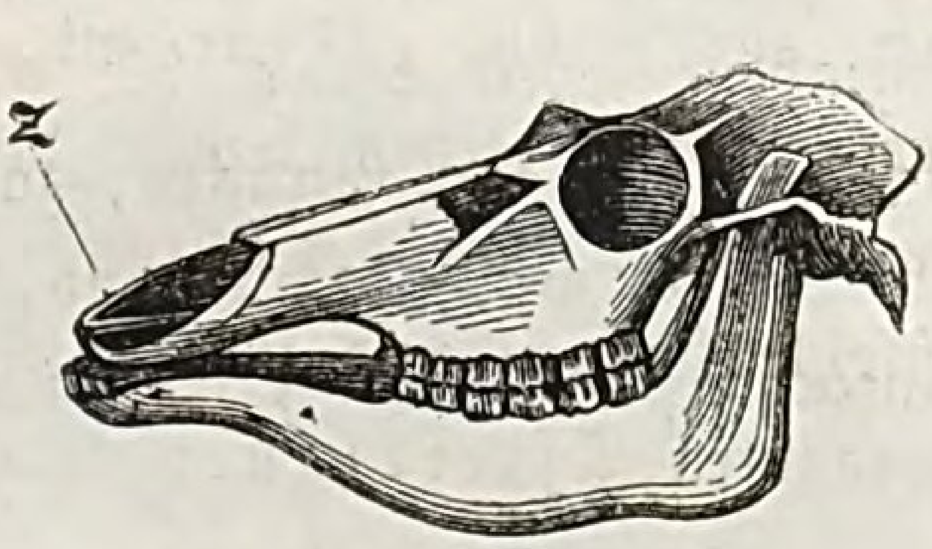


Fig. 362. Der Schädel der Hirschkuh (Cervus elaphus femina).
z Zwischenkieferbein.

hervorragenden Knochengelenken an den dürren hageren Gliedmaßen, dickem, etwas plumpem und sehr knocheneckigem Rumpfe, der im Brusttheile sein Uebergewicht hat und im Kreuze verhältnißmäßig schwächer ist (bei den Kameelen und Giraffen ist dies Verhältniß ganz ins Uebermaß getrieben) immer mit ziemlich langem schmalem Halse, mäßigem Kopfe und meistens kurzem Schwanze.

Sicherer als an der Gestalt, erkennt man jedes zu den Wiederkäuern gehörige Thier an dem Gebisse (Fig. 362) und besonders an dem Merkmale, daß in der

obern Kinnlade die Vorderzähne (Schneidezähne) gänzlich fehlen (mit einziger Ausnahme zweier eckständiger beim Kameele), während in der Unterkinnlade deren acht, (beim Kameele nur 6) aber nicht, wie bei den bisher beschriebenen Thieren, mehr oder weniger senkrecht, sondern schräg nach vorn stehende vorhanden sind, welche gegen einen, die Oberkieferzähne ersetzenden hornigen Wulst, oder eine scharfe, mitunter fast einem Schnabelrande zu vergleichende, Hornleiste drücken und genügend sind, um auf diese Weise Blätter und Stengel von den Gräsern, Kräutern, Sträuchern, Büschen oder hohen Bäumen, je nachdem es die Länge des Halses jeder Thierart gestattet, abzurupfen. Die genannten Pflanzentheile bilden die alleinige Nahrung der Wiederkäuer. Eckzähne fehlen diesen Thieren meistens gänzlich, oder sind doch nur klein und abgerundet; nur die Kameelartigen haben sie oben und unten $\left(\frac{1\ 1}{1\ 1}\right)$, die Hirschartigen oft im Oberkiefer $\left(\frac{1\ 1}{0\ 0}\right)$; die eigentlichen Hornträger haben nie Eckzähne. Merkwürdig ist der Umstand, daß die kleinen Moschusthierchen (Fig. 361), die einzigen hirschartigen Wiederkäuer, welche nie Geweihe haben, lange hauerartige Eckzähne, welche lang aus dem Maule herabragen, im Oberkiefer besitzen. Alle Wiederkäuer haben jederseits oben und unten $\left(\frac{6\ 6}{6\ 6}\right)$, seltener nur fünf oder vier, breite Backenzähne, deren Kaufläche mit tiefen und scharfen Schmelzfalten versehen ist, wie solche zum Zerquetschen und Zerschaben der harten Pflanzennahrung geeignet sind.

Ebenso kenntlich als die Zähne sind die Zehen dieser Thiere. Dieselben sind die alleinige Stütze des Körpers, da die Fußsohle senkrecht steht, und es sind stets nur die zwei mittleren Zehen verhältnißmäßig ausgebildet. Je mehr bei den Thieren überhaupt die Füße der alleinigen Bestimmung zum Gehen dienen, um so geringer finden wir die Zahl der ausgebildeten Zehen. Das Endglied derselben steckt bei den Wiederkäuern in schuhähnlichen dicken Hornnägeln, welche man Klauenhufe nennt. Da diese beiden Hufe jedes Fußes mit einer geraden Fläche gegen einander stehen, nach vorn und den Seiten aber ebenmäßig abgerundet sind, so haben sie das Ansehen eines durchgespaltenen Hufes, woher man die Wiederkäuer auch wohl „Thiere mit gespaltenen Klauen (Bisulca)“ nennt. Außer den beiden großen Zehen haben die Wiederkäuer alle, mit alleiniger Ausnahme der Kameelartigen und der Giraffen, zwei kleinere, welche an der nach hinten gekehrten Fußsohle hangen und so kurz sind, daß sie selten den Boden berühren. Auch diese sogenannten Afterklauen tragen kleine Hufe. Dieselben verursachen beim Laufen, zumal der Rennthiere (Fig. 363), indem beim Heben jedes Fußes die Vorderklauen gegen sie fallen, ein klapperndes Geräusch. Bei den Kameelen sind die allein vorhandenen Vorderhufe sehr klein, nagelartig, gleichmäßig zugerundet und stecken nur auf der äußersten Spitze der ziemlich langen Zehen, deren schwielige Sohle bei ihnen ganz zusammengewachsen ist.



Fig. 363. Der Fuß des Rennthieres (Cervus tarandus).

Mit Ausnahme der Kameele und Moschusthierchen tragen alle männlichen und oft auch die weiblichen Wiederkäuer eine Waffe auf der Stirne. Die Giraffen

haben, und zwar beide Geschlechter, auf jedem Stirnbein einen starken, zapfenförmigen Knochenauswuchs, welcher mit Haut und Haaren überzogen und auf dem Gipfel mit einem längeren Haarbüschel besetzt ist. Bei den hirschartigen Wiederkäuern bildet sich, indem ähnliche Anschwellungen der Stirnbeinknochen entstehen, eine Schwiele in der Lederhaut auf jeder Anschwellung. Nachdem ein kurzer, fester Stirnbeinzapfen (der Rosenstock) entstanden ist, wächst die Schwiele schnell zu einem dicken, warzenartigen Polster, dann zu einem langen kolbenförmigen Zinken empor, indem die stark erweiterten Blutadern jener Kopfgegend ein Uebermaß von Säften dorthin führen. Der so erwachsene Kolben ist anfangs weich, mit Oberhaut (Bast) und Haaren bedeckt, von sehr dicken, wurmförmig daran hinaufkriechenden Aderzweigen umzogen und durch viele Nerven sehr empfindlich. Später wird derselbe durch Ansammlung von Kalk in dem Gewebe der Lederhaut knorpelig und endlich ganz knöchern. Besonders verknöchert auch der untere Saum des Kolbens gleich über dem Stirnbeinzapfen (Rosenkranz), welcher in warzenförmigen Auswüchsen wuchert und durch diese die dort heraufsteigenden Adern verdrückt. Dann hört das Leben in dem Kolben allmählig völlig auf, die Oberhaut trocknet und fällt (fegt sich) ab, der nackte, knochenartige Geweihzinken aber bleibt stehen und ist fest mit dem Stirnbeinzapfen verknöchert. Im folgenden Frühlinge aber, wenn das Blut des Thieres wieder stärker zum Kopfe strömt, entsteht da, wo das Geweih den Stirnzapfen berührt, durch zudringende Säfte eine Lostrennung; das Geweih fällt ab; der Rosenstock überwächst sogleich mit einer neuen Leder- und Oberhaut, die aber schnell wieder zu einem Kolben aufwächst, welcher nun jedoch nicht wie der erste, einfach, sondern durch einen Ast gegabelt ist. Jedes Jahr mehrt sich die Zahl der Aeste am Geweihe, so daß dieselbe einen ungefähren Schluß auf das Alter des Thieres erlaubt. Die Geweihe, welche sich sämmtlich auf solche Weise bilden, und welche also nicht als Theile des Gerippes, sondern vielmehr als verknöcherte Hautauswüchse zu betrachten sind, haben bei den verschiedenen Thieren sehr mannigfaltige, bald ästigen, runden Baumzweigen ähnliche (Fig. 364), bald platte, hand- oder schaufelförmig ausgebreitete (Fig. 368) und zackige Gestalten. Bei den meisten hirschartigen Thieren fehlen sie den Weibchen, bei den Rennthieren allein auch diesen nie.



Fig. 364. Der Edelhirsch (Cervus elaphus mas). $^1/_{40}$ d. nat. Gr.

Die Hörner, welche allen andern Wiederkäuern, also den zahlreichen Antilopen- und Rindvieh-, den Ziegen- und Schafarten zukommen, bilden sich anders. Auch bei diesen erwächst ein Hügel auf jedem Stirnbeine, welcher, mit Ausnahme der Antilopen, innen hohl und zellig zu sein pflegt und allmählig zu einem langen, meistens gebogenen und spitzen Kegel wird. Ueber diesem bildet sich nicht eine Verdickung der Lederhaut, sondern diese bleibt sehr dünn und weich, fast schleimig, dagegen auf dieser eine hornartige Schwiele der Oberhaut, welche

einem Bündel aneinander geleimter Haare gleicht und kuppenförmig oder zinkenförmig auf dem Knochenzapfen sitzt. Die stets lebendig und saftreich bleibende Lederhaut sondert stets neue Hornlagen aus, welche die ältern in die Höhe schieben und fest mit denselben verwachsen, und da sie alle sich über dem Stirnbeinzapfen formen, so stellen sie eine Reihe innig in einander gewachsener Hohlkegel dar. Da die Bildung der neuen Hornmasse auch periodisch stärker geschieht, wie zu andern Zeiten, so sieht man an den Hörnern ringförmige Ansätze, deren Zahl einen Schluß auf das Alter des Thieres gestattet. Die Hörner sind also eigenthümliche Bildungen der Oberhaut, wie alle hornigen Theile, an welchem Punkte des Körpers und bei welchem Thiere wir sie auch finden mögen. Die Masse der Hörner ist faserig — es sind gewissermaßen, wie schon gesagt worden, dicht zusammengewachsene Haare. Hörner finden sich bei männlichen und weiblichen Thieren, bei ersteren aber meistens ausgezeichneter und, mit Ausnahme der Antilopen, bei den Weibchen nicht immer. Gewöhnlich sind die Hörner gekrümmt (Fig. 365), bei jeder Thierart nach einer besondern Weise, bei den Widdern ganz schneckenförmig, bei andern Thieren S-förmig oder nur bogenförmig, bei manchen Antilopen sind sie sogar ganz gerade. Für jede Thiergattung ist die runde oder kantige, und zwar bald gradkantige, bald spiralkantige, oder aber die glatte oder höckerige, geringelte oder gedrehte Form der Hörner sehr bezeichnend. Bei der Kabrilantilope in Nordamerika bekommt der Stirnzapfen der Hörner sogar einen astartigen Auswuchs am Grunde, und das Horn daher einen Nebenzapfen. Es kommt endlich auch eine Antilopenart vor, der Tschikarra in Indien, welche zwei Paar Hörner besitzt, deren vorderes noch vor den Augen steht, ja gewisse Abarten von Schafen im südlichen Afrika haben mitunter drei Hörnerpaare. Ob es eine wirklich einhörnige Antilope gibt, bei welcher das einzige Horn auf der Mittellinie der zusammengewachsenen Stirnbeine stehen würde, wie die fabelhaften Beschreibungen und Abbildungen des „Einhornes" vermuthen lassen, ist noch nicht ausgemacht, aber neuerdings durch indische Nachrichten wieder wahrscheinlich geworden. Das Männchen der Giraffe hat vor seinen beiden Knochenzapfen einen dritten kürzeren auf der Vereinigungslinie der Nasenbeine.



Fig 365.
Der Kopf der Ziege (Capra hircus).

Die Haut aller Wiederkäuer gibt ein starkes und treffliches Leder. Nur die Nasenkuppe dieser Thiere, außer den Rennthieren und Elennthieren, ist nackt, meist feucht, und scharf begrenzt. Auf dem ganzen übrigen Körper sind sie dicht bedeckt, theils mit steifen, kurzen und geraden, theils mit zarten langen, mehr oder weniger krausen und selbst wollig zotteligen Haaren. Die Haare mancher Arten, besonders die des Rennthieres und Moschusthieres, haben Längsfurchen, so daß ihre Durchschnittsfläche nicht rund, sondern buchtig erscheint. — Die Nahrung und das Klima der von den Thieren bewohnten Länder ist auf die Beschaffenheit dieser für den Menschen so äußerst nutzbaren Bedeckungen von dem größten Einflusse. Auf günstig gelegenen Bergebenen, wie in den Hochebenen des mittleren Asiens und Afrika's, erzeugt sich bei den Ziegen (Kaschmirziege, Angoraziege) und bei den Schafen die

feinste seidenartigste Wolle. In Europa sind die spanischen Merinoschafe die feinwolligsten, und wenn dieselben auch in andern Ländern nur durch die sorgsamste Pflege vor Ausartung geschützt werden können, so hat man doch durch Vermischung der in jedem Lande einheimischen Schafracen mit diesem edleren Stamme in den verschiedensten Gegenden Europa's jetzt feinwollige Schafe zu erziehen gewußt.

An einzelnen Theilen des Körpers haben manche Wiederkäuer längere Haarbüschel oder Mähnen. So haben alle hirschartigen Thiere Haarbüschel an den Hinterläufen (Füßen), das Elennthier, viele Antilopen und Rinderarten haben Nackenmähnen, einige Büffel und der Auerochs sind sogar am ganzen Halse und an der Brust mit Mähnenhaar behangen. Das Gnu (eine Antilope) trägt eine Mähne sogar im Gesicht; die Geißböcke und das Elennthier geben das Beispiel von Knebelbärten am Kinn; die Rinder und viele Antilopen haben Haarschöpfe am Ende des Schwanzes, und einige Antilopen sogar lange Wedel, fast wie die Rosse. — Die Haut der Zunge ist bei den Wiederkäuern mit hornigen Warzen und selbst mit stachligen Spitzen bedeckt.

Die Kameele zeichnen sich aus durch eine gespaltene Oberlippe. Das Elennthier und das Rindvieh, von letzterem besonders gewisse Racen der zahmen Rinder, haben um die Gurgel eine weite schlotternde Hautfalte, die sogenannte Wamme. Die Kameele haben an der Brust und den Handwurzeln (irrthümlich wohl Kniee genannt), sowie an den Fersen dicke Schwielen, welche ihnen möglich machen, auf dem heißen, harten oder sandigen Boden sich niederzubeugen, und nachdem sie in dieser Stellung beladen sind, langsam wieder zu erheben.

Der Knochenbau der Wiederkäuer (Fig. 366) ist sehr stark. Der Kopf hat einen sehr langen Schnauzentheil mit weit vorgestreckten Kinnladen, während der Schädeltheil, dessen Mittellinie mit dem Nasenrücken eine gerade Linie bildet, ganz hinter demselben liegt, und zwar ziemlich breit und hoch, aber keineswegs innen sehr geräumig ist. Die Wände desselben sind nämlich theilweise sehr dick aufgetrieben und selbst hohlzellig, wie die Stirnbeine mit ihren Auswüchsen. Die Aeste des Unterkiefers sind immer getrennt (außer bei den Kameelen und Lama's); die Gelenkgruben, welche denselben entsprechen, flach, so daß eine allseitige Bewegung beim Kauen möglich ist. Bei allen Wiederkäuern, besonders aber den Hirschen, findet sich im Angesichte jederseits eine Lücke zwischen dem Stirn-, Nasen-, Thränen- und Oberkieferbeine (Fig. 362). Die Länge des Halses dieser Thiere (Fig. 366, a) wird keineswegs durch eine größere Zahl, sondern nur durch größere Länge der Halswirbel hervorgebracht, selbst die Giraffe hat nur die bei den Säugethieren gewöhnliche Zahl von 7 Halswirbeln. Diese Wirbel tragen sehr geringe Dornen, und ihre Beweglichkeit wird außerordentlich vermehrt dadurch, daß dieselben mit Gelenkköpfen und Gelenkgruben verbunden sind. Man findet unter den Haarthieren nur bei den Rossen die gleiche Einrichtung und die gleiche Gelenkigkeit des Halses.

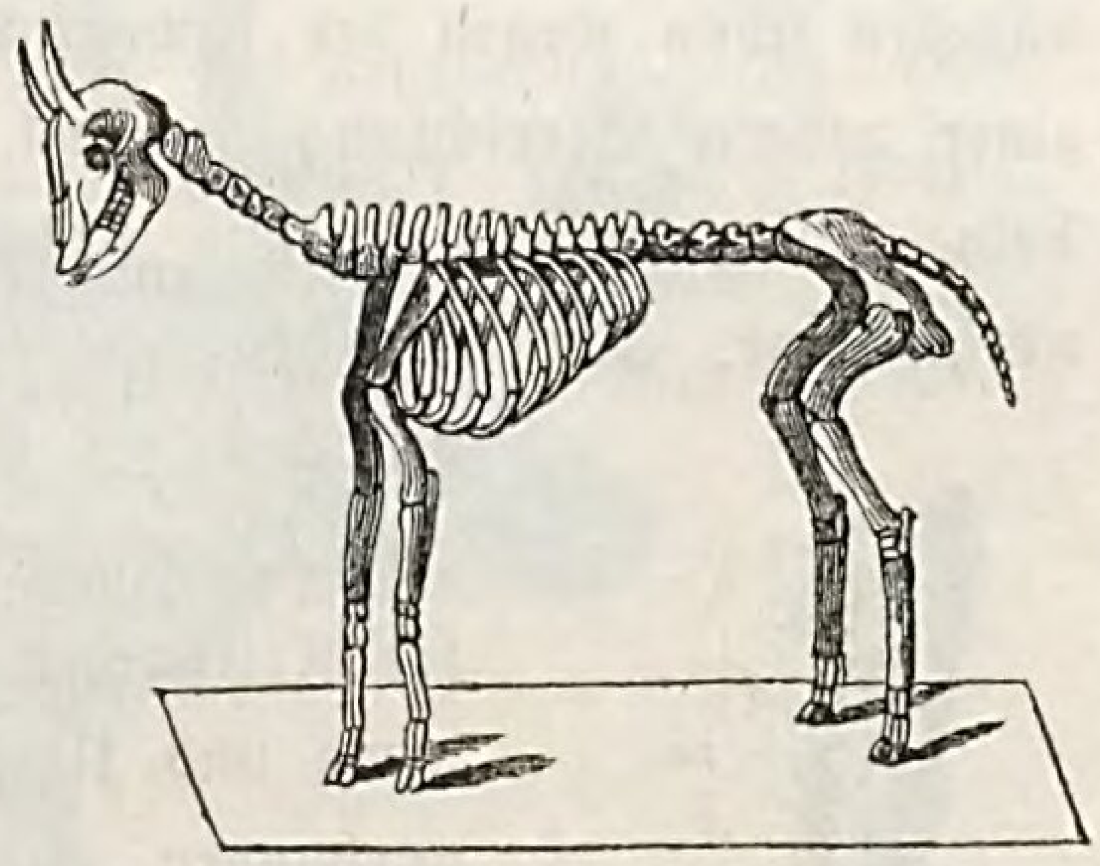


Fig. 366.
Das Skelett der Ziege (Capra hircus).

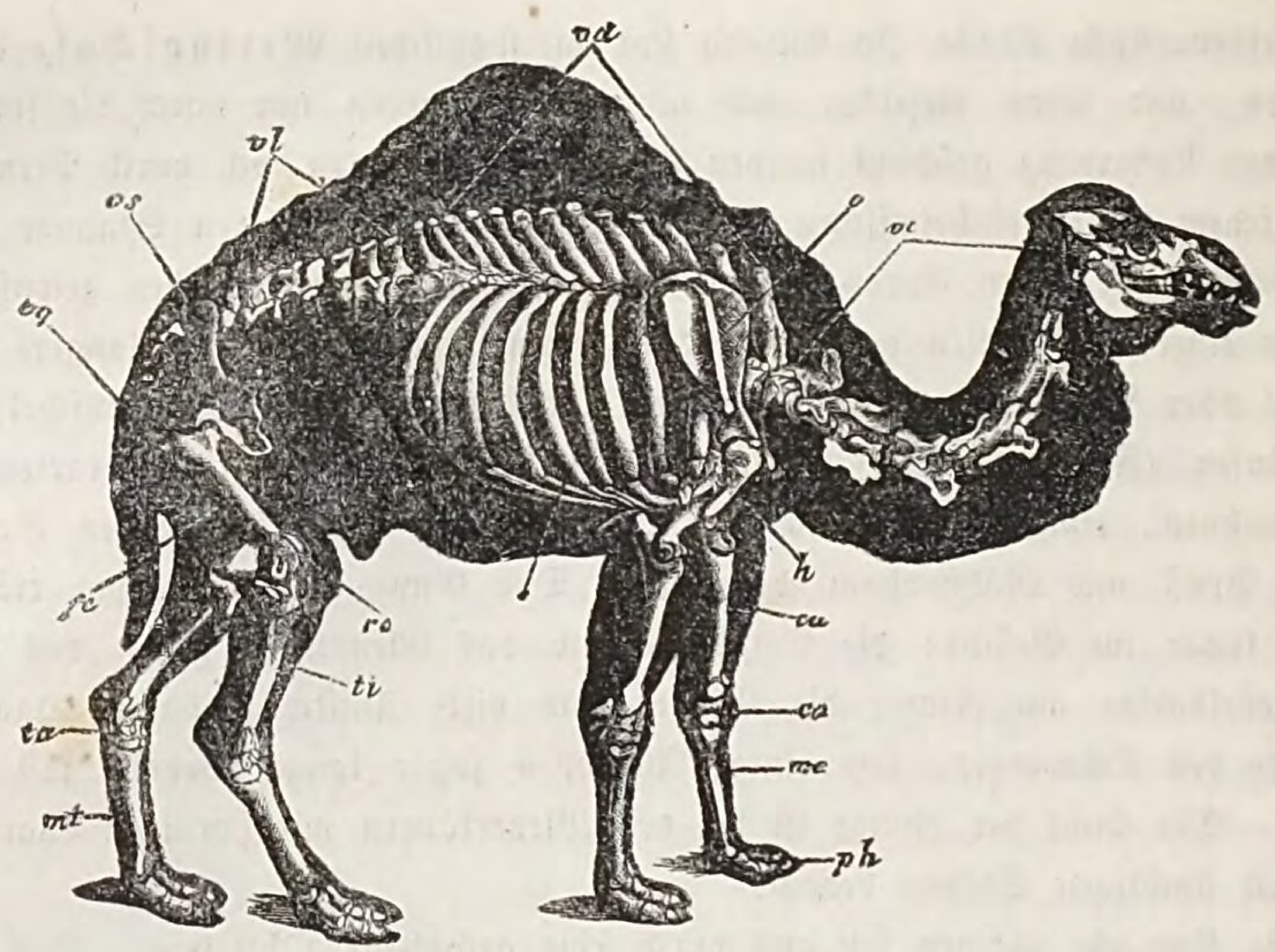


Fig. 366. *a*. Das Skelett des Kameeles (Camelus dromedarius). *

* *vc* Halswirbel; *vd* Rückenwirbel; *vl* Lendenwirbel; *vs* Kreuzwirbel; *vq* Schwanzwirbel; *c* Rippen; *o* Schulterblatt; *h* Oberarm; *cu* Armspindel; *ca* Handwurzel; *mc* Knochen der Mittelhand; *ph* Fingergelenke; *fe* Schenkelknochen; *ro* Kniescheibe; *ti* Schienbein; *ta* Fußwurzel; *mt* Mittelfuß.

Die Wirbelsäule trägt auf dem Rücken, besonders zwischen beiden Schultern hohe senkrechte Dornfortsätze zur Anheftung der starken Muskeln, welche den Hals und den, durch die Länge des Halses schwer zu tragenden Kopf dieser Thiere halten und bewegen. Man nennt diese wichtige Vorragung den Widerrüst. — Die Beine der Wiederkäuer dienen dem Körper nur als Stützen zum Stehen und Gehen, sind dagegen schon wegen der beweglichen Fußbildung weder zum Greifen, noch zu irgend einer andern Verrichtung geeignet. Diesen Thieren waren daher auch die Schlüsselbeine völlig entbehrlich und finden sich bei keinem, da keinerlei Seitenbewegungen nöthig sind. Die Steifheit der Beine würde diese auch nicht einmal gestatten. Die Knochen der Gliedmaßen sind nämlich sehr stark; die Oberarm- und Oberschenkelknochen, aber auch die Unterarm- und Unterschenkelknochen kurz und dick, von den beiden Knochen der Unterarme und Unterschenkel nur eine sehr dicke Spindel und Schiene vorhanden, die Elle kaum angedeutet und die Spange oder Fessel noch mehr verkümmert, so daß gar keine Drehung dieser Glieder möglich ist. Die sehr langen mittleren Knochenspeichen der Mittelhand und des Mittelfußes (Fig. 367), welche die beiden großen Zehen tragen, sind ebenfalls zusammengewachsen, und nur mitunter finden sich neben diesen noch griffelartige Spuren von den übrigen Mittelhand- und Mittelfußknochen. Bei vielen Wiederkäuern sind die Hinterbeine mehr oder weniger kürzer als die Vorderbeine (z. B. bei der Giraffe, den Kameelen, dem Elennthiere), so daß der Rücken nach hinten abschüssig ist. Die Knochen der Wiederkäuer bringen dem Menschen vielfachen Nutzen, theils als Material zu vielen Gegenständen der Kunstarbeit, theils als

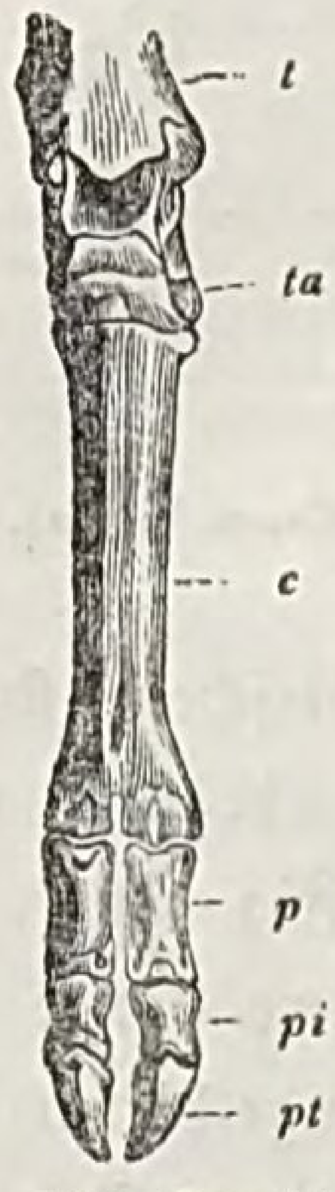


Fig. 367. Der Hinterfuß des Hirsches. *

* *t* Schienbein; *ta* Fußwurzel; *c* Mittelfuß; *p* Fesselglied; *pi* Kronenglied; *pt* Hufglied.

sehr wirksamer Dünger, zu welchem Behufe man sie zermahlt, theils als Rohstoff zur Bereitung des Phosphors und des Leimes, theils verkohlt (Knochenkohle) zur Reinigung (Raffination) des Rohrzuckers. Die Knochen des Rennthieres vertreten den Lappländern oft die Stelle des Holzes bei Anfertigung von Waffen und selbst von Schlitten.

Die Muskeln der Wiederkäuer sind dick und grobfaserig, wie man es an gekochtem Rind- oder Schaffleische so trefflich sehen kann, im Verhältnisse zur Masse der Thiere nicht sehr stark, aber doch zu schnellen Bewegungen, besonders der Gliedmaßen, geeignet, indem die Streckmuskeln derselben gegen die Beugemuskeln bedeutend bevorzugt sind, weßhalb die meisten rasch laufen, die schlankeren anmuthig springen und stürmisch galoppiren können. Den seltsamsten Gang haben die Giraffen und Dromedare, indem dieselben stets mit den beiden Füßen einer Seite zugleich vortreten. Die Rücken- und Nackenmuskeln sind bei den großköpfigen Horn- und Geweihträgern äußerst kräftig und befestigen sich am Widerrüst. Das sehnige Nackenband entspringt bei den kurzhalsigeren Thieren von den vorderen Rückenwirbeln, bei der langhalsigen Giraffe dagegen von den Kreuzbeinwirbeln. Das Fleisch der Wiederkäuer ist für den Menschen das beliebteste, gesundeste und nahrhafteste; er nimmt es von wilden und zahmen Thieren und verdankt ihnen beinahe seine sämmtliche Fleischspeise. Der Lappländer kennt kaum anderes Fleisch als das der Rennthiere (Fig. 368). Bei

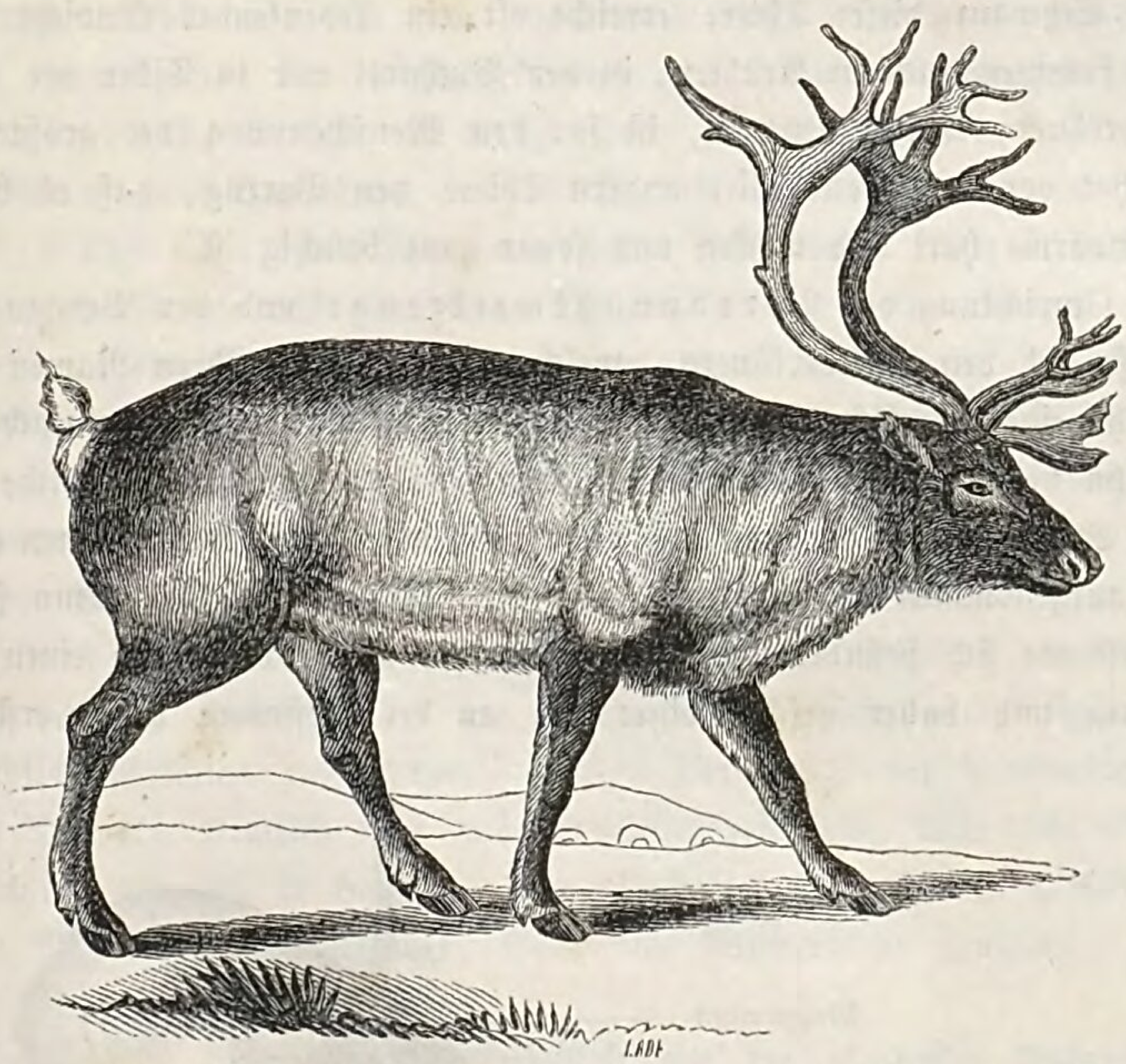


Fig. 368. Das Rennthier (Rangifer tarandus). — 1/40 d. nat. Gr.

den civilisirten Völkern strebt die Kunst der Viehzucht danach, das Fleisch vorzugsweise der Rinder und der Schafe zu vermehren und zu verbessern. Indem man den Thieren das nahrhafteste Futter in der zweckmäßigsten Form und Abwechslung darreicht und sie zu unnatürlich ruhigem Verhalten des Körpers zwingt, erreicht man in dieser Beziehung Außerordentliches. Die ruhige Gemüthsart dieser Thiere, welche

man bei den männlichen, in der Brunstzeit wilderen, durch Abtödtung des Geschlechts (Castration), wodurch die Stiere zu Ochsen, die Widder oder Schafböcke zu Hammeln werden, noch befördert, begünstigt diese Bemühungen. Besonders läßt sich auch die Bildung und Ablagerung von bedeutenden Fettmassen in dem Zellgewebe zwischen den Muskeln bei den Wiederkäuern um so leichter erreichen, als manche von ihnen dazu von Natur eine große Anlage haben. Bei den Kameelen z. B. findet sich stets ein großer, buckelartig den Rücken erhöhender Fettklumpen unter der Haut über den Rückenwirbeln, bei einigen (den sogenannten Trampelthieren) sind sogar zwei solche vorhanden. Einen ähnlichen geringeren Fettbuckel haben die Rinder der heißen Zone zwischen den Schultern. Die Kameele sind durch ihre Buckel, welche dem Menschen das Aufpacken großer Lasten auf den Rücken dieser merkwürdigen Geschöpfe ermöglichen und für das Thier, weichen Polstern gleich, die Ladung minder fühlbar machen, die wichtigsten Lastthiere zweier Erdtheile, Afrika's und Asiens, geworden. — Gewisse Schafe haben große Neigung, fett zu werden, und man hat aus solchen in England eine eigene Fetthammelrace erzogen. Im südlichen Afrika bringt auf eine noch unerklärbare Weise die Natur des Landes die Neigung aller warmblütigen Thiere, zumal am Hinterleibe, fett zu werden, hervor, und diese äußert sich dort bei den Menschen (Hottentotten) fast eben so auffallend, als bei den Schafen. Bei diesen letzteren entwickelt sich der Hintertheil zu zwei unförmlichen Fettballen, und selbst der Schwanz dieser Thiere erreicht oft ein bedeutendes Gewicht. Aehnliche Fettschafe kommen auch in Arabien, in der Bucharei und in Tibet vor. Das Fett der Wiederkäuer, Talg genannt, ist für den Menschen von der größten Wichtigkeit und hat vor dem Fette aller andern Thiere den Vorzug, daß es bei gewöhnlicher Luftwärme hart und trocken und sogar ganz brüchig ist.

Die Einrichtung der Verdauungswerkzeuge und der Vorgang der Verdauung ist bei den Wiederkäuern, welche eben hiervon ihren Namen empfangen haben, sehr eigenthümlich. Diese Thiere haben nämlich statt eines einfachen Magens, wie wir ihn bei andern Thieren finden, deren vier (Fig. 369), welche am untern Ende der Speiseröhre so liegen, daß die Speise willkürlich in den einen oder andern derselben aufgenommen werden kann, oder vielmehr daß dieselbe, wenn sie in einem groben Zustande sich befindet und die Speiseröhre aufweitet in den einen, und wenn sie breiartig und daher geschmeidiger ist, an der Oeffnung dieses ersten Magens

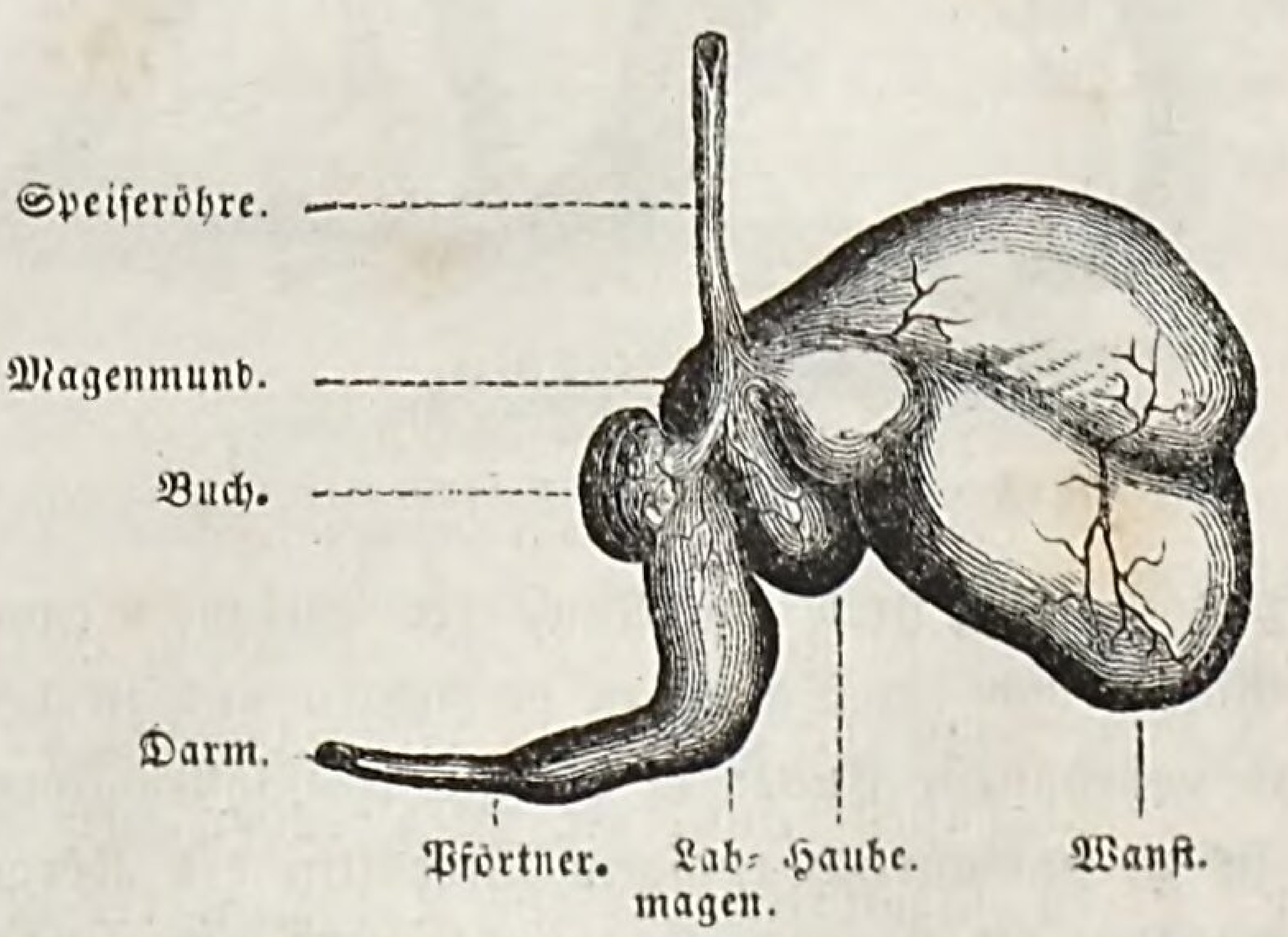


Fig. 369. Die Mägen des Schafes (Ovis aries).

vorbeigleitend in den zweiten, wenn sie dagegen ganz flüssig ist, schnell abwärts fließend in den dritten und vierten Magen fällt. Der erste und größte Magen heißt der Pansen oder Wanst, ist innen (Fig. 370) mit feiner Haut bekleidet und mit Papillen besetzt, und nimmt, zumal auf der linken Seite des Thieres, einen großen Theil des Bauches ein. Dieser Magen ist eine Vorrathskammer; er nimmt die harten und trockenen, beim Fressen abgerupften und nur gröblich zerkleinerten Kräuter in großer Menge auf. Dann während das Thier der Ruhe pflegt, geht das Futter aus dem Pansen portionenweise in den zweiten, weit kleineren Magen, die Haube oder der Netzmagen genannt, wegen der, aus vorragenden Hautfalten gebildeten bienenzellenartigen Maschen, welche ihn innen bekleiden. Im Netzmagen wird jede Portion eingeweicht und zu kleinen Ballen geformt, welche dann allmählig in das Maul hinaufgestoßen werden und hier zum zweitenmale einer Käuung und gründlichen Zerkleinerung unterliegen. Die wiedergekäueten und breiartigen Speisen gehen in den dritten Magen hinab, welcher an Größe dem zweiten gleicht und seiner breiteren, wie die Blätter eines Buches an einander liegenden, Hautfalten wegen den Namen des Buches oder Psalters bekommen hat. Aus diesem Magen endlich gelangt die Speise, ebenso wie das getrunkene Wasser, in den vierten Magen, den eigentlichen Verdauungsmagen, welcher Labmagen genannt wird, beim erwachsenen Thiere in der Größe zwischen dem Pansen und der Haube die Mitte hält, inwendig mit Runzeln versehen und dem einfachen Magen anderer Thiere zu vergleichen ist. Bei den säugenden Thieren fließt die Milch unmittelbar in den Labmagen, welcher im jugendlichen Alter auch viel größer ist, als die andern. Der Labmagen, oder vielmehr der saure, zur Verdauung so wichtige, Schleim desselben, wird bekanntlich (besonders der von Kälbern) bei der Käsebereitung häufig und allgemein benützt, um die Milch gerinnen zu machen. — Der Darmkanal der Wiederkäuer ist sehr lang, der Dickdarm ziemlich enge und der Blinddarm lang. Alle diese Einrichtungen waren nöthig, um eine so harte, wenig nahrhafte und daher in großer Masse erforderliche Nahrung, wie diejenige, welche die Wiederkäuer genießen, zu verdauen und dem Körper nutzbar zu machen.

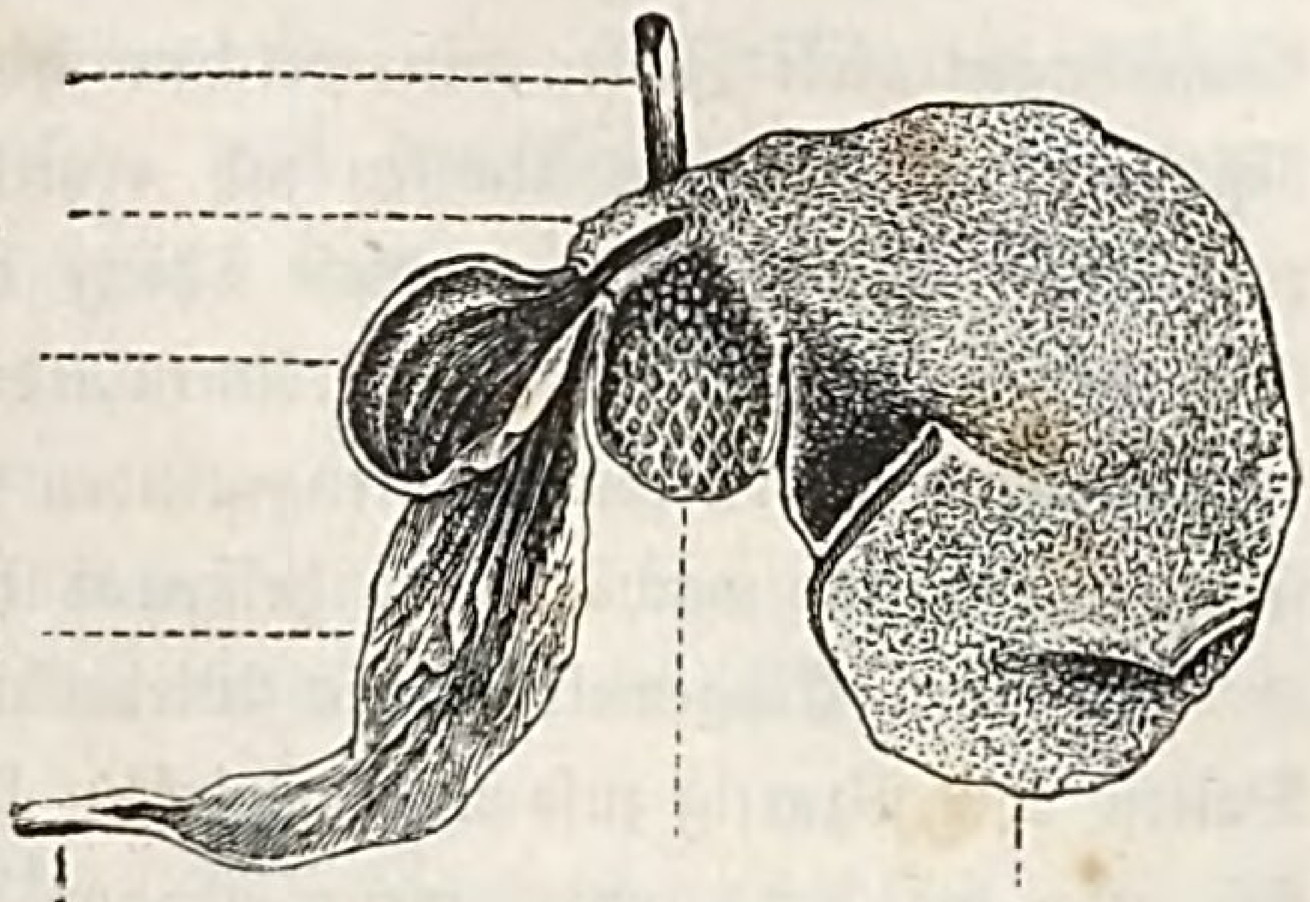


Fig. 370. Das Innere der Mägen des Schafes.

Gerade durch die große Genügsamkeit mit der elendesten Nahrung sind die nützlichen Wiederkäuer dem Menschen besonders wichtig. Fast kein Thier kann da sich nähren, wo die Rennthiere in den Polarländern monatelang unter dem Schnee die trockene Rennthierflechte hervorscharren, von welcher sie sich nähren, ja aus welcher in ihrem Körper die nahrhafteste Milch, dieses „tägliche Brod“ der Lappländer und anderer nördlicher Völker sich bildet. Unsere Rinder nehmen mit dürrem Heu, die Geißen mit hartem Laube, ja selbst mit holzigen Stengeln vorlieb; den

Schafen der Heidegegenden Deutschlands genügt das trockene zähe Heidekraut, welches für sie meilenweite braune Weiden in den sandigen Ebenen darstellt. Das Kameel übertrifft an Genügsamkeit fast alle andern Wiederkäuer — selbst altes Korbgeflecht ist ihm nicht zu schlecht, um es zu fressen. Der Pansen der Kameele hat in seinen Wandungen viele Zellen, in welchen sich beständig wässerige, bitterliche Feuchtigkeit befindet, um, in den Pansen sich ergießend, zur Befeuchtung der Nahrungsmittel zu dienen. Hiedurch haben diese Thiere die wichtige Fähigkeit, sehr lange ohne den Genuß von Wasser leben zu können, durch welche allein sie zur Durchwanderung der ungeheuren dürren Wüstengegenden tauglich sind und diese für den Menschen selbst zugänglich machen. Sie heißen daher „Schiffe der Wüste".

In den Eingeweiden der Wiederkäuer finden sich nicht selten eigenthümliche Ballen von filzartig zusammengewirkten Haaren. Diese rühren daher, daß die Thiere sich gern belecken, zumal wenn sie von Insekten geplagt werden. Die Haare sammeln und knäueln sich im Magen und erreichen dort mitunter eine gewaltige Größe. — Auch Kugeln oder Knollen von verhärtetem, mit steinigen Stoffen vermischtem Schleime finden sich nicht selten im Magen und in den Eingeweiden. Unter dem Namen **Bezoarsteine** sammelte man sie ehemals als wichtige Heilmittel, um so gesuchter, je unbekannter das Thier war, von welchem sie stammten. Jetzt gibt man nichts mehr darauf. — Auch die verhärtete, aus den Thränendrüsen ausgesonderte Feuchtigkeit, welche sich in den Thränengruben der Hirsche ansammelt, bildet einen Bezoar (Hirschbezoar). — Wichtig ist das Aussonderungsprodukt einer am Bauche der Moschusthierchen befindlichen Hautdrüse, der vertrocknetem Blute ähnlich sehende, in geringster Quantität noch außerordentlich stark duftende und auf die Nerven äußerst heftig einwirkende **Moschus**, welcher eins der kostbarsten, aber auch kräftigsten Arzneimittel ist. Aehnliche, aber schwächere Aussonderungen finden sich bei vielen Wiederkäuern, z. B. bei den Kameelen auf dem Kopfe, beim Bisamstier über den ganzen Körper.

Ein noch wichtigeres Aussonderungsprodukt der Wiederkäuer ist dasjenige, welches die bekanntesten aller Drüsen, die **Milchdrüsen** oder **Euter** liefern, also die **Milch**. Kaum bedarf es einer Hinweisung auf diesen, dem Menschen so unvergleichlich nützlichen Stoff, um daran zu erinnern, was die Wiederkäuer für den Menschen sind. Die Milchdrüsen oder Euter finden sich einzig bei den Haarthieren (Säugethieren) und in verschiedener Zahl, im Allgemeinen mit der gewöhnlichen Zahl der Jungen eines jeden Thieres übereinstimmend. Die Milch besteht bei allen Thieren mindestens zu neun Zehnteln aus Wasser. Das Uebrige aber ist theils aufgelöster Milchzucker (eine besondere Zuckerart), theils Käsestoff oder Casein, theils Milchsäure und Butter nebst verschiedenen mineralischen (salzartigen) Stoffen, wie Kochsalz, Kalk u. s. w. Da die Milch bestimmt ist, die vollständige Nahrung des jungen, des vollsten Wachsthums bedürftigen, Thieres zu sein, so enthält dieselbe, gleich dem Blute, Alles, was zur Bildung der verschiedenen Bestandtheile des Körpers nöthig ist, den Stoff zum Fleische, zum Fette, zu der Haut und zu den Knochen. Welch wirksames Ernährungsmittel dieselbe sei, läßt sich hieraus leicht schließen. Die Milch stellt sich bei einem wildlebenden Thiere erst dann ein, wenn es ein Junges zur Welt gebracht hat, und wenn also die Nahrungssäfte, die bis dahin

innerlich auf die Ausbildung des jungen Thieres verwandt wurden, dort nicht mehr erforderlich sind, sondern demselben äußerlich mitgetheilt werden müssen. Da jedes junge Thier seine bestimmte Säugezeit hat, so bringt die Natur auch nur für diese Zeit Milch hervor. Aber der Mensch hat es dahin zu bringen gewußt, daß die Natur nicht allein ihm verstattet, jene Nahrung von den wiederkäuenden Thieren für sich zu nehmen, sondern gibt sogar seinen stets fortgesetzten Ansprüchen nach, erzeugt bei den Hausthieren außerordentlich große Euter und füllt diese mit einem reichen Milchvorrathe selbst dann noch, wenn das junge Thier längst geschlachtet und schon ein folgendes im Werden begriffen ist. — Die Milch der verschiedenen Thiere ist übrigens keineswegs gleich. Die Rennthiermilch ist ganz dickflüssig, die Kameelmilch bläulich, ja bisweilen gar schwärzlich und von salzig bitterlichem Geschmacke.

Da wir von den Produkten der Aussonderung reden, so muß hier auch des flüssigen Abganges und des Mistes der Wiederkäuer erwähnt werden. Was wäre unser Ackerbau ohne diese wichtigen Stoffe, denen wir alljährlich die neue Fruchtbarkeit des Bodens verdanken. Diese Stoffe enthalten theils die den Thieren unverdaulichen oder unnützen Theile der genossenen Pflanzennahrung, theils aber auch die im Körper untauglich gewordenen und aus den Säften, besonders durch die Nieren abgeschiedenen Materien. Es ist bekannt, welch einen außerordentlich befördernden Einfluß auf das Gedeihen der Pflanzen diese Düngungsmittel haben, nicht aber weiß man es überall, daß gerade der flüssige Abgang der Thiere in dieser Beziehung von der größten Wichtigkeit ist. Derselbe besteht zwar zum größten Theile aus wirklichem Wasser, enthält aber außerdem theils eigenthümliche thierische Stoffe (Harnstoff, Harnsäure, Milchsäure, bei den pflanzenfressenden Thieren, besonders auch bei den Rossen, Hippursäure), theils viele salzsaure, schwefelsaure und phosphorsaure Salze und Erden aufgelöst, welche zum Wachsthum der Pflanzen sehr nothwendig sind. Das Nähere von der Düngerlehre erörtern wir bei den Pflanzen. Hier soll nur darauf hingedeutet werden, welch wichtiges Amt die Natur den Wiederkäuern, die der Mensch sich zähmte, angewiesen hat. Denn indem sie einerseits die dem Menschen unverdaulichen Produkte des Pflanzenreiches in ihrem Körper verarbeiten und in nährende Milch, in nährendes Fleisch verwandeln, geben sie andererseits der Natur die wirksamsten Stoffe zurück, welche zur Erzeugung veredelter und dem Menschen zuträglicher Pflanzennahrung dienen können. Kaum wäre die Existenz des Menschen denkbar ohne die Wiederkäuer. — Andererseits dienen die wilden Thiere dieser Ordnung auch zahllosen Fleischfressern mit ihren Leibern zur Beute; nur ihre zweckmäßige Größe und Schnelligkeit schützt sie gegen diese, wo die Waffe ihrer Stirne und die Kraft ihrer Füße nicht zur Wehr ausreicht. Ohne diese Schutzmittel würden die Wiederkäuer nicht so zahlreich sein können; denn ihre Vermehrung ist nur gering. Sie bringen jährlich nur ein Junges, Zwillinge sind selten und nur bei den Elennthieren Regel.

Die Entstehung der jungen Thiere ist so räthselhaft, daß sie zu den tiefsten Wundern der Natur gehört. Man weiß im Allgemeinen, daß nur gewisse Thiere jeder Art, nämlich diejenigen, welche wir Weibchen nennen, die Keime zu

gleichartigen Geschöpfen in sich tragen, und daß diese Keime sich nicht entwickeln, ohne vorhergegangene Begattung mit einem Männchen der gleichen Art, dessen befruchtende Säfte gleichsam belebend auf die bis dahin leblosen Keime einwirken. Auch ist es Jedermann bekannt, daß die Vögel Eier legen, und daß in jedem Ei der Keim zu einem jungen Vogel enthalten ist, welcher durch die Bebrütung die zu seiner Entwicklung nöthige Wärme erhält. Denken wir uns, daß ein Ei schalenlos und ohne Eiweiß bliebe, und daß das junge Thier sich in demselben ausbildete, bevor es gelegt würde, so haben wir eine ungefähre Vorstellung von der Art und Weise, wie die Jungen der Haarthiere entstehen. Als ein Beispiel für diesen bei allen Haarthieren (mit Ausnahme der Australischen) bis auf die Zeitdauer der Entwicklung gleichartigen Vorgang können uns die Schafe dienen, deren Lämmer zu den artigsten Thieren gehören. Gewöhnlich mit zwei bis drei Jahren bringen die Mutterschafe ihr erstes Lamm. In den Eingeweiden des weicheren Bauchtheiles befindet sich ein Paar zellig-hautiger Stränge, woran, als Endpunkte von Blutgefäßen, für das bloße Auge unsichtbar kleine Drüsenbläschen hangen. Diese Bläschen sind die Keime. Dieselben haben eine doppelte Haut, zwischen deren beiden Lagen sich eine ganz geringe Masse von Eidottersubstanz ansammelt. Sie hangen dann wie äußerst kleine Beeren einer Traube an den erwähnten Strängen, welche ganz wie die ähnlichen Organe der Vögel, Eierstöcke oder Ovarien heißen. Zur Zeit der Begattung löst sich eins der Keimbläschen oder Eierchen von seinem Befestigungspunkte ab und gleitet innerhalb einer mit jedem Eierstocke in Verbindung stehenden engen hautigen Röhre, dem Keimleiter, in einen kleinen muskulösen Schlauch, welcher unter der Beckengegend im Bauche liegt und einen enggeschlossenen, aber sehr dehnbaren Ausführungsgang besitzt. Dieser Schlauch wird Fruchtbehälter (uterus) genannt. In ihm bleibt das Ei und erlangt seine Entwicklung. Zunächst, während die äußere Dotterhaut, das Chorion, sich ausdehnt, so daß neben dem Dotterkügelchen ein freier Raum entsteht, verläßt das Keimbläschen die Mitte des letzteren und schwimmt auf der Oberfläche desselben. Am Chorion bilden sich feine faserige Zottelchen, vermittelst deren das kleine Ei an ähnlichen Zottelchen des Fruchtbehälters sich anhängt und sogar festwächst. Das Keimbläschen dehnt sich scheibenförmig aus, das Häutchen seiner Oberseite zeigt in der Mitte eine linienförmige Rinne, deren Ränder schnell emporwachsen und sich bald sogar über der Rinne ganz schließen. In diesem Häutchen, welches das seröse, nervöse oder animale Hautblatt genannt wird, zeigen sich die ersten knorpelartigen Spuren des Rückgrates. Jene Rinne ist der Rückenmarkskanal, welcher an dem einen Ende anschwillt und so die erste Anlage zu dem das Gehirn umschließenden Schädel darstellt. Sie füllt sich mit einer Flüssigkeit, in welcher später die Nerven entstehen. Unterhalb derselben in einer Reihe von Zellen erkennt man bald die erste Andeutung der Wirbelkörper, während oberhalb in den emporgewachsenen Häutchen die Wirbelbogen ihren Ursprung nehmen. Im Innern des Keimbläschens, welches von Beginn seiner Entwicklung den Namen Embryo erhält, bilden sich die Blutgefäße, an deren Hauptstamme eine zellenartige Anschwellung das Herz andeutet, welches sich durch pulsirende Bewegung verräth. An den Rändern des scheibenähnlich über einen großen Theil des Dotter-

kügelchens ausgebreiteten Keimbläschens bildet sich eine saumartige Umgebung, welche über dem Rücken des Embryo emporwachsend, schließlich sich zu einer doppelhäutigen Blase vereinigt. Diese Blase ist die Amnios- oder Schafhautblase, welche, indem sie in sich eine wässerige Flüssigkeit, das Fruchtwasser, aussondert, in ungeheurem Maßstabe wächst und bald den ganzen Embryo, mit sammt dem Dotter, so umhüllt, daß derselbe gleichsam in einem mit Wasser gefüllten Kissen tief eingebettet ruht. Das Chorion hat sich indessen natürlich entsprechend ausdehnen müssen. Die Unterseite des Keimbläschens, welche den Dotter umhüllt und mehr und mehr in ihre Höhlung aufnimmt, heißt das muköse oder vegetative Hautblatt, und bildet die Wandungen der Bauchhöhle, welche sich immer mehr und mehr schließen, so daß sich der Rand, von welchem das Wachsthum der Amnioshäute ausgegangen ist, zuletzt auf einen Punkt am Bauche, den Nabelpunkt, zusammengezogen findet. Indessen hat sich in der Bauchhöhle ein gefäßreiches Bläschen gebildet, welches aus derselben hervorwächst, nach dem hinteren Theile des Embryo gewandt zwischen die zwei Häute der Amniosblase eindringt und, dieselben von einander trennend, mit rasch zunehmendem Wachsthume über dem Rücken des Embryo emporsteigt. Diese Blase, die sogenannte Harnhaut oder Allantois, dehnt sich so sehr aus, daß sie die ganze Fruchtwasserblase mit dem darin eingebetteten Embryo umschließt, in derselben Weise, wie die Amniosblase zuvor den Embryo und Dotter umhüllte. Die Gefäße der Allantois dringen durch fransenartige Verlängerungen in das Chorion ein und treten durch dieses in Verbindung mit den Blutgefäßen, welche im Körper des Mutterschafes in die Wandungen und Zottelchen des Fruchtbehälters eindringen. Die Zotteln des Chorion und der Allantois bilden wuchernd mit Schnelligkeit eine gefäßreiche, verworrene Masse, den Mutterkuchen (Placenta) oder das Blutadernetz.

Alle diese Vorgänge geschehen in den ersten Tagen der Entwicklung des Keimes, und letzterer ist dabei noch so klein, daß nur mit Hülfe eines Vergrößerungsglases die Einzelnheiten erkannt werden können. Die weitere Entwicklung des jungen Thieres geht nun in der Weise vor sich, daß das Gehirn sich zuerst rasch entwickelt, und daher der Kopf, an welchem die Augen und Gehörorgane sehr früh sichtbar werden, ein bedeutendes Uebergewicht im Vergleiche zu der übrigen Körpermasse erlangt. In der Bauchhöhle bilden sich die Eingeweide, während der Dotter mehr und mehr verschwindet; aus dem in jener Höhle eingeschlossenen Theile der Allantois wird insbesondere die Harnblase. Die Gliedmaßen, welche zuerst als Stummelchen erscheinen, nehmen nach und nach die vollkommene Gestalt an, und zugleich entwickeln sich die Muskeln. Bis zur einundzwanzigsten Woche ist das junge Lamm soweit ausgebildet, daß es im Stande ist, zu athmen und Nahrung zu sich zu nehmen, und nun wird es geboren. Der Bauch desselben hat sich am Nabelpunkte völlig geschlossen; das Blut der mit dem Fruchtbehälter in Verbindung stehenden Gefäße kann nicht mehr hineintreten und vermehrt, indem es sich ansammelt, die Spannung, welche schon durch die Ausdehnung des jungen Thieres allmählig einen sehr hohen Grad erlangt hatte, in den Muskeln des Fruchtbehälters so sehr, daß diese sich krampfhaft zusammenziehen. Durch den Druck platzen die das Junge noch immer umhüllenden Hautblasen (Amnios, Allantois und Chorion),

so daß das Fruchtwasser abfließen kann und das Lämmchen, welches mit dem Kopfe voran aus dem natürlichen Ausgange des Fruchtbehälters hervorgepreßt wird, streift sich dabei alle jene Häute ab, so daß dieselben endlich völlig umgestülpt, nur mit einem schnurartigen Strange, der Nabelschnur, an ihm hangen bleiben. Endlich zieht dieser Strang auch jene Häute und das ganze Blutadernetz (die sogenannte Nachgeburt) mit an das Tageslicht. Das Mutterschaf beißt die Nabelschnur ab und frißt aus Instinkt die ganze Nachgeburt, wenn man dieselbe nicht sogleich fortschafft.

Während ein Lamm einundzwanzig Wochen zu seiner Entwicklung bedarf, braucht ein Mäuschen nur einundzwanzig Tage, ein Elephant aber einundzwanzig Monate. Doch ist das Thier unmittelbar nach der Geburt noch keineswegs vollkommen ausgebildet. Die Eingeweide der Verdauung vermögen noch keine andere, als die von der Mutter zubereitete Nahrung, die Milch, zu sich zu nehmen, nicht zu gedenken anderer innerer Organe, welche noch gar keiner Verrichtungen fähig sind und zum Theil nach Jahren erst sich vervollkommnen. Die Haarbedeckung ist nach der Geburt noch sehr gering, und manche andere Hautgebilde, wie z. B. die Hörner, erscheinen erst nach einer ziemlich langen Zeit. Dennoch sind die Haarthiere von allen Geschöpfen die einzigen, welche, bevor sie von der Mutter getrennt werden, schon einen so hohen Grad der Ausbildung erreichen. —

Das Gehirn der Wiederkäuer zeugt von geringen Fähigkeiten; sie stehen in dieser Beziehung weit unter den Fleischfressern und erkennen im Umgange mit dem Menschen selten ihren Herrn, wenn dieser nicht das gewöhnliche Kleid trägt. Doch haben sie Instinkte, welche sie zu scheinbar verständigem Thun veranlassen. So bemerkt man, daß die Gemsen, während sie weiden, ein Thier aus ihrer Heerde als Wache ausstellen u. s. w. Von den Sinnen ist der Geruch fast eben so wenig scharf als das Gesicht. Die Ziegen und Schafe lieben das volle Sonnenlicht nicht; ihr Auge hat eine spaltförmige, wagerecht liegende Pupillenöffnung. Das Gehör dieser Thiere ist außerordentlich vollkommen; spitze, bewegliche, schnell sich zum Horchen aufrichtende Ohren dienen demselben. Der Tastsinn fehlt gänzlich; wogegen der Geschmack ziemlich ausgebildet ist. Der Charakter aller Wiederkäuer ist scheu und furchtsam. Wuthanfälle ausgenommen, greifen sie nie ein Geschöpf freiwillig an; sie kennen nur Furcht oder nothdürftige Abwehr. Nicht einmal ihre Stimme gebrauchen sie, Feinde zu schrecken. Das Blasen und Orgeln der Hirsche, das Brüllen der Rinder, das Meckern der Ziegen und das Blöcken der Schafe dient nur zum Anruf unter ihnen selbst oder als Nothschrei des Hungers.

Sie lieben die Geselligkeit und leben daher in Familien oder in Rudeln, manche in Schaaren von Hunderten, ja Tausenden, immer unter der Oberleitung eines männlichen Thieres (Leithammel, Zuchtstier, Rudelhirsch). Eben hiedurch aber sind sie auch fähig gewesen, gezähmt zu werden. Denn die Zähmung der Thiere beruht darin, daß die geselligen Thiere den Menschen als Mitglied und Haupt ihrer Heerde ansehen. Ein ungesellig lebendes Thier kann wohl gebändigt werden, aber nie gezähmt. So ist ja auch der in der Wildniß gesellig lebende Hund ein treuer Gesellschafter des Menschen geworden, während die ungesellig lebende Katze wohl unsere Häuser bewohnt und unsere Nahrung nimmt, aber nie Treue und Anhänglichkeit an die Personen beweist. — Einige Wiederkäuer, welche in

großen Heerden beisammen zu leben pflegen, sehen sich in den Gegenden, welche sie bewohnen, der Nahrung wegen zu regelmäßigen Veränderungen ihres Aufenthaltsortes veranlaßt. So ziehen regelmäßig im Frühlinge und im Herbste unzählbare Schaaren von Hirschen im nördlichen Amerika, und von Antilopen im afrikanischen Kaplande von einer Gegend in eine andere.

Sehr eigenthümlich ist die Verbreitung der Wiederkäuer auf der Erde. Alle unsere Hausthiere scheinen aus Mittelasien zu stammen. Die Kameele sind nur in den Wüsten und Steppen Asiens und Afrika's zu Hause; die Giraffe nur in den heißen Gegenden des letzteren Erdtheiles. Das Llama ersetzt das Kameel in Südamerika. Die hirschartigen Thiere beschränken sich auf die gemäßigte Zone Asiens, Europa's und Nordamerika's, mit Ausnahme des Rennthieres, welches die kalte Zone dieser Länder fast allein bewohnt. Die Rinder, Ziegen und Schafe haben die größte Verbreitung in der gemäßigten und heißen Zone Asiens, Europa's und Afrika's, die Rinder auch in Amerika. In Australien fehlt diese ganze Thierordnung gänzlich. Auch bei den Wiederkäuern bemerkt man, wie das senkrechte Sonnenlicht und die Wärme der heißen Erdgegenden die Thiere mit schöneren, lebhafteren Farben zeichnet. Während ein einfaches Grau oder Braun, oder Weiß oder Schwarz in den kalten und gemäßigten Zonen vorherrscht, sind im heißen Afrika die schönen gestreiften und gefleckten Antilopen und die gescheckten Giraffen verbreitet. Neben der Verbreitung ist merkwürdig die Ausartung der verschiedenen Wiederkäuerarten, besonders aber der vom Menschen gezähmten, zu den abweichendsten Racen. Von den Schafen war in dieser Beziehung schon die Rede. Ebenso auffallende Verschiedenheiten zeigen die gezähmten Rinder. Die besten sind die schweizerischen, besonders die schwyzerische Race.

Die Wiederkäuer wurden geschaffen und verbreiteten sich, bevor noch der Mensch auf der Erde erschien. Schon in den mittleren Tertiärbildungen finden sich einige wenige Spuren solcher Thiere, den jetzigen Arten aber wenig ähnlich; in den neutertiären Schichten dagegen bieten sich sehr zahlreiche, den jetzt existirenden nahe verwandte Wiederkäuergattungen dar. Einige von ihnen scheinen erst in neueren Zeiten ausgestorben zu sein, wie der Riesenhirsch. Das Elenn (Elch) war noch vor zweitausend Jahren in Mitteleuropa sehr verbreitet, ebenso der furchtbare Auerochs (Ur), während beide jetzt mehr und mehr verschwinden. Auch der Steinbock auf den Alpen wird nur noch sehr selten gefunden.

Bei keiner Thierordnung wird es uns so leicht, zu beweisen, wie es möglich ist, aus einzelnen theilweisen Ueberbleibseln eines Thieres Schlüsse zu machen auf die übrigen verloren gegangenen Theile, ja auf die ganze innere Organisation des Thieres. Ein Fußskelett mit gespaltener Klaue erlaubt die sicher begründete Behauptung, daß das Thier, welchem er angehörte, ein Wiederkäuer von angemessener Größe war, daß es also den Zahnbau und den Knochenbau dieser Thiere, daß es einen vierfachen Magen, daß es vermuthlich eine bewaffnete Stirn hatte — und jedes andere jener Merkmale würde ebenso genügen, die übrigen herbeizuziehen. Man nennt das allgemein sich darbietende und bestätigende Naturgesetz, worauf diese Sicherheit beruht, die Bezüglichkeit oder Correlation der Merkmale.

Auch von den Krankheiten der Wiederkäuer muß noch die Rede sein, aber

nicht sowohl von den ansteckenden und verheerenden Seuchen, welche unter den Namen des Milzbrandes, der Lungensucht, der Maulfäule und der Klauenseuche der Schrecken des Landmannes und Hirten sind, und gegen welche oft alle Sorgfalt der Menschen zu gering zu sein scheint, sondern vielmehr von den Pocken, besonders der Rinder. Eine der furchtbarsten und verheerendsten Krankheiten der Menschen, welche noch vor fünfzig Jahren zahllose Opfer forderte und noch zahllosere Menschen für Lebenszeit entstellte, die Blatternkrankheit, ist nämlich fast dadurch vertilgt, daß, nach einer zufälligen Entdeckung des englischen Arztes, Dr. Jenner, eine Spur von dem Pockeneiter (Impfstoff) der Kühe, in eine Wunde gebracht (eingeimpft), beim Menschen eine unbedeutende, gefahrlose, blatternähnliche Krankheit (Impfpocken) hervorruft, durch welche der Mensch auf Jahre, mitunter auf Lebenszeit vor den schrecklichen Menschenblattern gesichert ist, indem sich binnen wenigen Tagen alle im Körper vorhandene Anlage zu dieser Krankheit auf eine ganz unschädliche Art erschöpft.

Achte Ordnung.

Die Dickhäuter. Pachydermata.

Uebersicht.

1. Unterordnung. Vielhufer. Multungula.
   1. Familie. Rüsselthiere (Elephanten). Proboscidea.
   2. Familie. Tapire. Nasuta.
   3. Familie. Plumpthiere (Nashorne und Flußpferde). Pachytheria.
2. Unterordnung. Zweihufer. Zygodactyla.
   4. Familie. Borstenthiere (Schweine). Setigera.
3. Unterordnung. Einhufer. Solidungula.
   5. Familie. Rosse. Equina.

Die sogenannten Dickhäuter, die Elephanten, Tapire, Nashorne, Flußpferde, Schweine, Rosse und Esel sind in Betreff der Größenverhältnisse den Wiederkäuern fast noch überlegen. Sie schließen sich durch Plumpheit des Knochenbaues und Steifheit, sowie durch starke Ausbildung der Haut oder ihrer Bedeckungen, welcher sie ihre Benennung verdanken, an die Edentaten, von denen sie sich hinwieder durch den Zahnbau weit unterscheiden. Die Plumpheit ist bei einigen Dickhäutern sprichwörtlich, z. B. beim Elephanten, ist aber nicht geringer beim Nashorne und erreicht beim Flußpferde (Fig. 371), dessen unförmlich dicker Rumpf fast den Boden berührt, den höchsten Grad. Es sind ungeheure, massige Leiber auf sehr dicken, kurzen, besonders kurzfüßigen, Beinen ruhend, mit kurzem und gegen den Rumpf wenig verschmälertem, sehr gedrungenem Halse und dickem Kopfe.



Fig. 371. Das Flußpferd (Hippopotamus amphibius). 1/70 d. nat. Gr.

Die Schweine sind etwas minder plump, besonders die Beine zwar kurz, aber doch feiner; dagegen beim Tapir, noch mehr beim Babirussa oder Hirscheber, mäßigt das schlankere Verhältniß der Gliedmaßen die Plumpheit, und bei den Eseln und Pferden trägt auch noch ein zierlicherer längerer Hals und ein kleinerer Kopf zur Verminderung jener Eigenschaft bei, so daß die letzteren Thiere den wohlgestaltetsten Wiederkäuern mindestens gleichkommen.

Die Dickhäuter, welche vorzugsweise Früchtefresser sind, haben meist alle vollständige Vorder-, Eck- und Backenzähne, zeigen aber in der einzelnen Anordnung doch ziemliche Verschiedenheiten, welche die einen zu dieser, die andern zu jener Weise, sich die Nahrung zu verschaffen, befähigen. Während nämlich die Elephanten (Fig. 372) durch den Mangel der unteren Vorderzähne und aller Eckzähne an die Edentaten erinnern, dagegen mit den Nagern eine außerordentliche Ausbildung der zwei obern, im Zwischenkiefer steckenden Vorderzähne theilen, welche bei diesen furchtbaren Thieren nun gar als ungeheure, runde, kegelförmig zugespitzte, mit den Spitzen auswärts und vorwärts gekrümmte Hauer lang aus dem Maule herabragen, haben die Nashorne oder Rhinocerosse, bei ebenfalls fehlenden Eckzähnen, oben und unten zwei stabrunde, meißelförmig zugeschärfte Vorderzähne. Nur dem afrikanischen Nashorne fehlen wirklich, wie den Edentaten, auch die Vorderzähne ganz. Dagegen haben die Flußpferde (Fig. 373) oben und unten vier $\left(\frac{4}{4}\right)$, die Tapire, Schweine und die roßartigen Dickhäuter $\left(\frac{6}{6}\right)$ Vorderzähne, welche stark schräg nach vorn vorragen, ferner jederseits oben und unten einen Eckzahn $\left(\frac{1}{1}\frac{1}{1}\right)$. Letztere sind beim

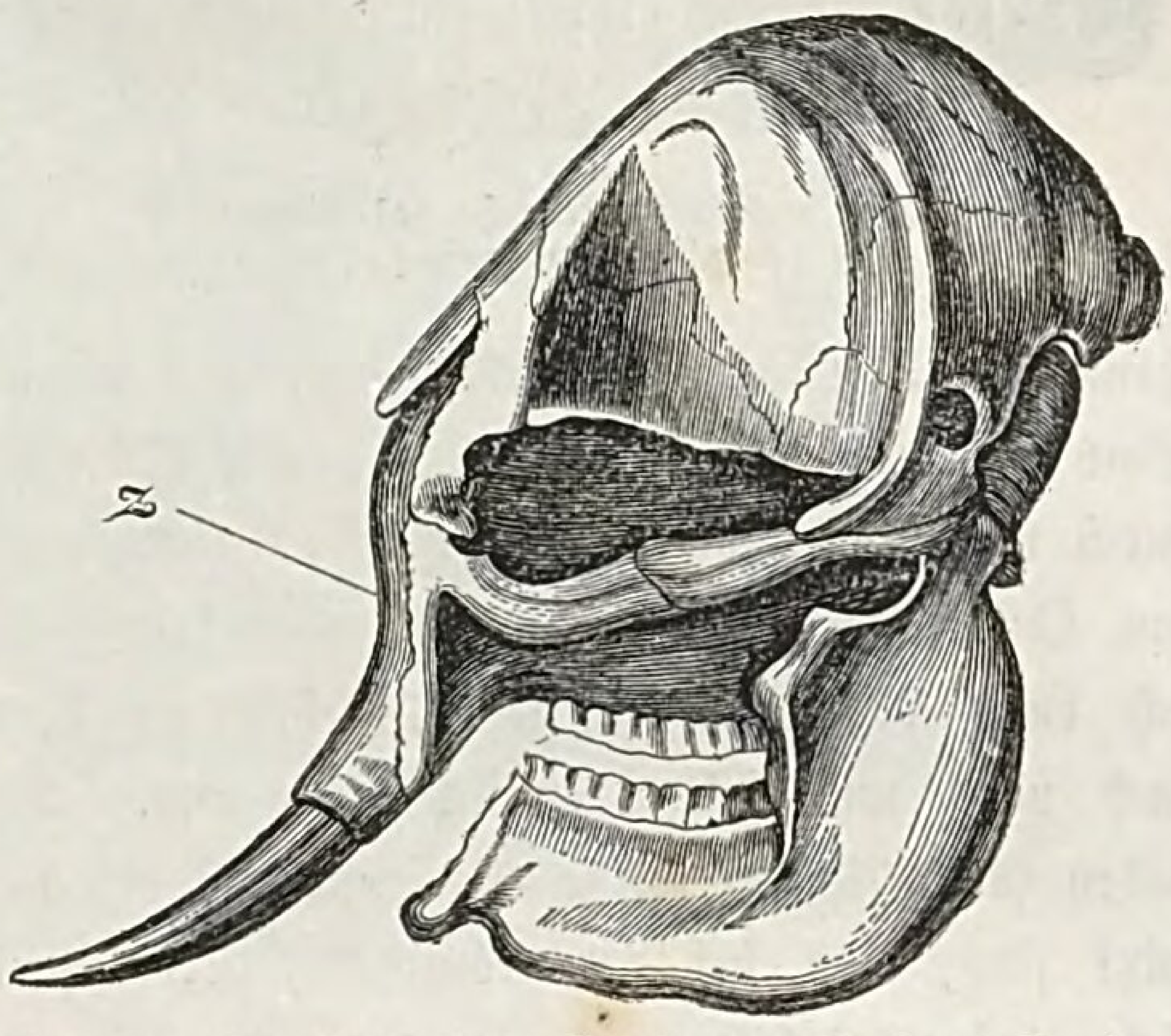


Fig. 372. Der Schädel des Elephanten (Elephas indicus). z Zwischenkiefer.

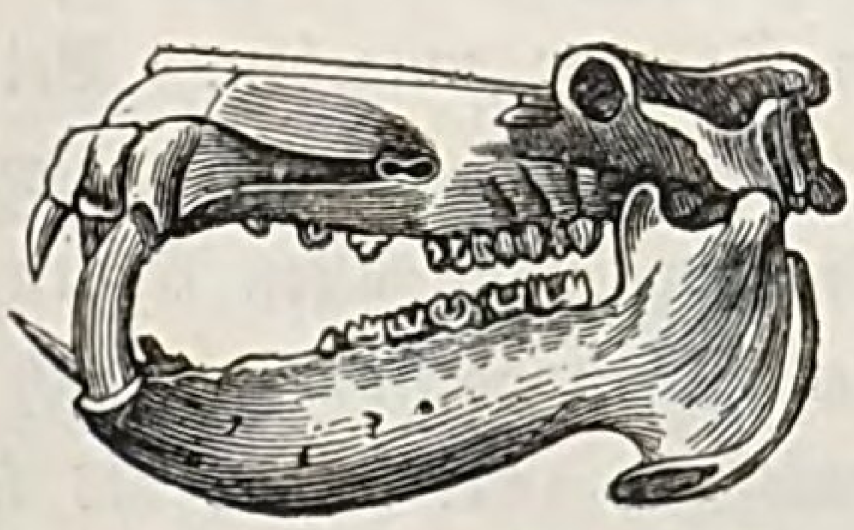


Fig. 373.
Der Schädel des Flußpferdes (Hippopotamus amphibius).

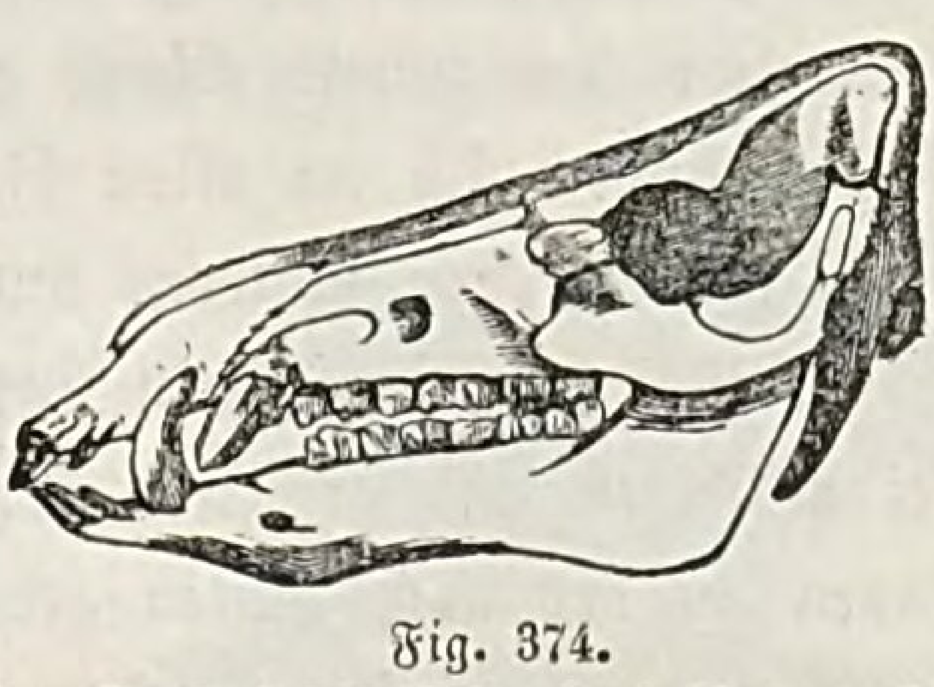


Fig. 374.
Der Schädel des Schweines (Sus scrofa).

Babirussa rundlich und sehr lang, die obern aufwärts gekrümmt und durch das Lippenfleisch hindurchgewachsen, alle vier wie Gemsenhörner emporragend und umgekrümmt. Bei den Schweinen (Fig. 374) drohen dieselben als dreikantige kürzere Hauer seitwärts aus dem Maule hervor. Beim Pecari oder Nabelschweine sind sie klein, so daß sie von den Lippen bedeckt bleiben, und endlich bei den roßartigen Thieren bleiben sie ganz unbedeutend und fehlen sogar bei den Stuten stets,

bei den Hengsten wenigstens oft im Unterkiefer oder auch völlig (Fig. 377). Backenzähne sind bei den Dickhäutern in sehr verschiedener Zahl vorhanden, beim Elephanten 1—2 jederseits oben und unten, beim Babirussa $\frac{5\ 5}{5\ 5}$, beim Roßgeschlechte $\frac{6\ 6}{6\ 6}$, beim Tapire und Flußpferde $\frac{7\ 7}{6\ 6}$, beim Nashorne und Schweine $\frac{7\ 7}{7\ 7}$. — Die Backenzähne des Elephanten (Fig. 374, a) sind, wie diejenigen vieler Nager, zusammengesetzt aus abwechselnden Schmelz- und Zahnbeinlagen; hier aber sieht man deutlich, daß die einzelnen Theile eigentlich tafelartige Stäbe sind, welche aus einer ganz mit Schmelz bekleideten, nur auf der Kaufläche bloßgelegten Zahnbeinmasse bestehen, und welche unter einander durch eine besondere knochenartige Substanz, den Kitt oder das Cement, fest verbunden sind. Jeder solcher Stab stellt also eigentlich einen Zahn für sich vor. Je nach seiner Form entstehen durch die Abnützung der Kaufläche hervorragende Leisten des Schmelzes, in Form von Querreifen oder Schleifen, oder langgezogenen Ellipsen. Diese Zähne schieben sich durch Nachwachsen neuer Zähne im hinteren Theile der Kinnlade allmählig nach vorn und fallen endlich ganz aus. Die übrigen Gattungen dieser Ordnung haben sämmtlich höckerige Backenzähne, deren Höcker sehr hoch und bei einigen zugespitzt sind, und bei der Abnützung der Gipfel kreisförmige oder halbmondförmige Schmelzfiguren bilden.

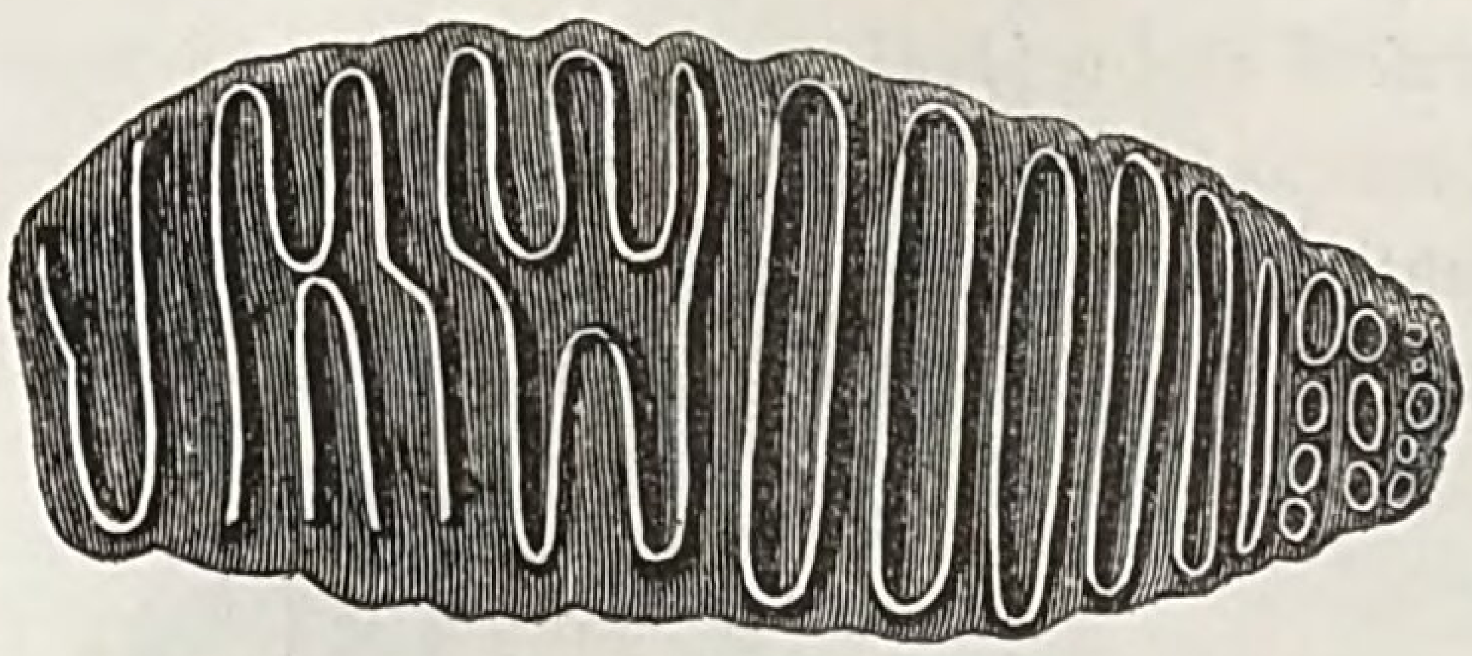


Fig. 374. a. Ein Backenzahn des Mammuth (Elephas primigenius).

Die Dickhäuter haben dicke hornige Hufe, welche aber bei diesen Thieren ähnlich wie bei den Kameelen nach beiden Seiten gleichmäßig abgerundet zu sein pflegen. Nur bei den Schweinen sind sie nach der Mitte des Fußes gradflächig. Die Zehen sind nicht frei beweglich, sondern mehr oder weniger mit den Knochen, oder wenigstens mit dem Fleische zusammengewachsen, so daß bei einigen nur das Nagelglied oder der Huf selber aus dem massiven Fuße hervorragt. So erkennt man bei den Elephanten (Fig. 375) die fünf Zehen äußerlich nur an den fünf Hufen, welche den untern Rand der säulenähnlichen Ständer umgeben. Bei den Flußpferden finden sich an allen Zehen nur vier, bei den Tapiren an den Vorderfüßen vier und an den hinteren nur drei, bei den Nashornen an allen Füßen nur drei Zehen. Bei den Schweinen sind zwar wirklich vier Zehen vorhanden, doch nur die zwei mittleren und größeren berühren die Erde, während zwei äußere als kleine Afterklauen an der nach hinten gekehrten Fläche des Fußes stehen, eine Anordnung, nach welcher man versucht wäre, die Schweine für Wiederkäuer zu halten. Die Rosse endlich haben nur eine vereinigte große Mittelzehe, deren Endglied mit einem starken Hufe umhüllt ist, während sich an den Seiten des Mittelfußes unter der Haut verborgen nur noch Stummelchen (Griffelknochen) von zwei Nebenzehen finden lassen.

Die Haut aller Dickhäuter ist sehr stark, bei vielen völlig schwielig. Dieselbe bildet auf dem Körper des Nashornes kugelfeste, panzerartige Horndecken. Der Elephant ist mit einem borkenartigen Schwielengebilde bekleidet; die Flußpferde



Fig. 375. Der Elephant (Elephas indicus). — $1/50$ d. nat. Gr.

tragen ein zwei Zoll dickes Leder. Alle diese Thiere haben fast gar keine, nur hie und da einzeln stehende, borstenartige Haare, welche sich auf dem Schwanze des Flußpferdes noch besonders dadurch auszeichnen, daß sie nicht rund, sondern ganz platt sind. Bei den Schweinen ist zwar das Leder dünner, dagegen mit steifen Borsten dicht bedeckt, und die Fetthaut oder das Zellgewebe unter der Lederhaut ist sehr entwickelt. Die Rosse haben starkes Leder und dichtes, glattes Haar; sie schließen sich auch in dieser Beziehung einigermaßen an die Wiederkäuer. Die Haare der Maulesel sind mit spiralförmigen Rinnen auf dem Umfange versehen. Bei den Nashornen (Fig. 376) steht in der Mitte der Nase ein dickes Bündel zu einem **Horne** zusammengewachsener Haare, bei einigen Arten sogar noch ein zweites hinter dem ersten. Die Schweine haben eine Borstenmähne, welche über die ganze Länge des Rückens läuft, und den Rossen ziert eine lange wallende Mähne den Nacken und ein noch längerer Wedel den Schwanz. Manche roßartige Thiere haben auch Haarwülste über den Hufen wie die hirschartigen Wiederkäuer. Alle diese genannten Thiere sind dem Menschen durch ihre Haut von vielfachem Nutzen, theils durch treffliches **Leder**, theils durch ihre Borstenhaare und Krollhaare, sowie durch ihre Hufe.



Fig. 376. Das Nashorn (Rhinoceros indicus). $1/80$ d. nat. Gr.

Die Nasenkuppe aller Dickhäuter, welche behaart sind, ist ebenfalls mit dünnem Haare bedeckt, bei den Rüsselträgern freilich fast nackt, aber nie scharf abgegrenzt.

Der Knochenbau ist in dieser Ordnung äußerst massig. Am Kopfe überwiegt der lang vorgestreckte Schnauzentheil, besonders beim Flußpferde (Fig. 373). Nur der Elephant mit seinen kurzen Kinnladen (Fig. 372) macht hierin eine Ausnahme. Die Knochenwände des plumpen, dicken Kopfes sind bei letzterem Thiere zum Theile innen hohl und zellig, um die Last desselben zu vermindern. Die Naht der Stirne bildet bei den Dickhäutern mit der Nase eine hohlgebogene Linie, nur die Rosse (Fig. 377) sind auch in dieser Hinsicht den Wiederkäuern ähnlicher. Die Aeste des Unterkiefers wachsen schon frühzeitig zusammen. Bei den Nashornen (Fig. 378) sind die Nasenbeine vereinigt und da, wo sie das Horn tragen, wulstig angeschwollen. Bei den Schweinen findet sich vor den Nasenbeinen noch ein besonderer Rüsselknochen wie beim Maulwurfe. — Die Wirbelsäule trägt auf einer ziemlich langen Erstreckung des Rückens, besonders über dem Schultertheile, einen Widerrüst von starken und breiten, hoch vorstehenden Dornfortsätzen, weßhalb der Rücken meistens hoch und gekrümmt, und nur bei den Rossen (Fig. 379) ähnlich wie bei den Wiederkäuern schwach eingebogen ist, wodurch sich bei diesen Thieren die Befestigung eines Sattels so sehr erleichtert. Die Festigkeit des Rückens ist in hohem Grade vermehrt durch die breiten und ganz aneinander schließenden Querfortsätze der rippenlosen Lendenwirbel. Die Rippen sind meistens zahlreicher als bei den bisher geschilderten Ordnungen. Während nämlich jene 12 bis höchstens 14 Rippenpaare besitzen, finden sich beim Rosse 18 und beim Elephanten gar 20 Rippenpaare. Allen Dickhäutern fehlen die Schlüsselbeine gänzlich, da ihnen die Beine nur als Stützwerkzeuge dienen; daher sind auch die Schultern verhältnißmäßig schmal gebaut. Der Oberarm- und Oberschenkelknochen sind sehr kurz, die beiden Knochen des Unterarmes und des Unterschenkels fest mit einander vereinigt, ja bei den Einhufern ist von der Elle und Spange nur ein kurzes unbedeutendes Stück vorhanden, und es rührt daher die Unfähigkeit dieser Thiere, irgend eine drehende Bewegung mit den Beinen zu vollführen, und das häufige Stolpern derselben auf unebenem Boden. Die sehr langen Mittelhand- und Mittelfußknochen sind nicht zusammengewachsen,

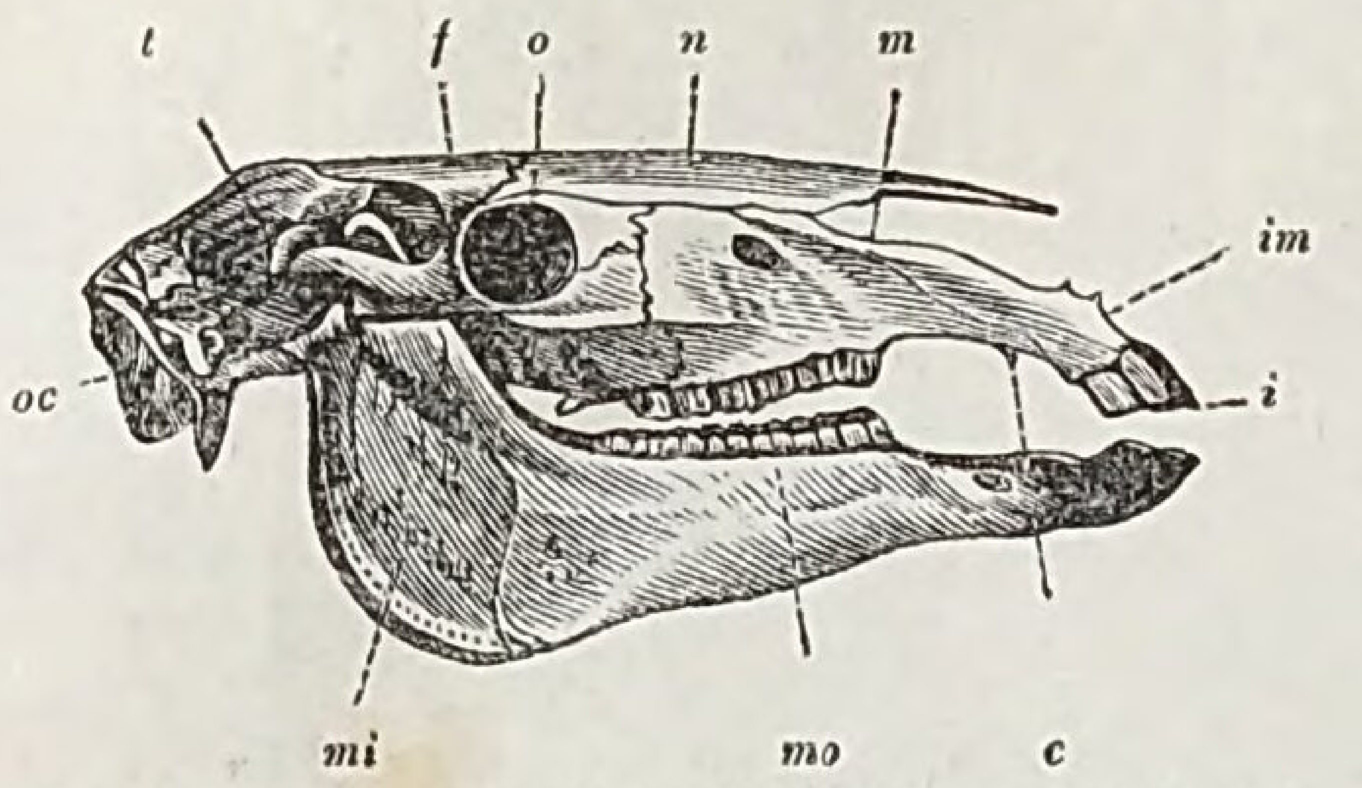
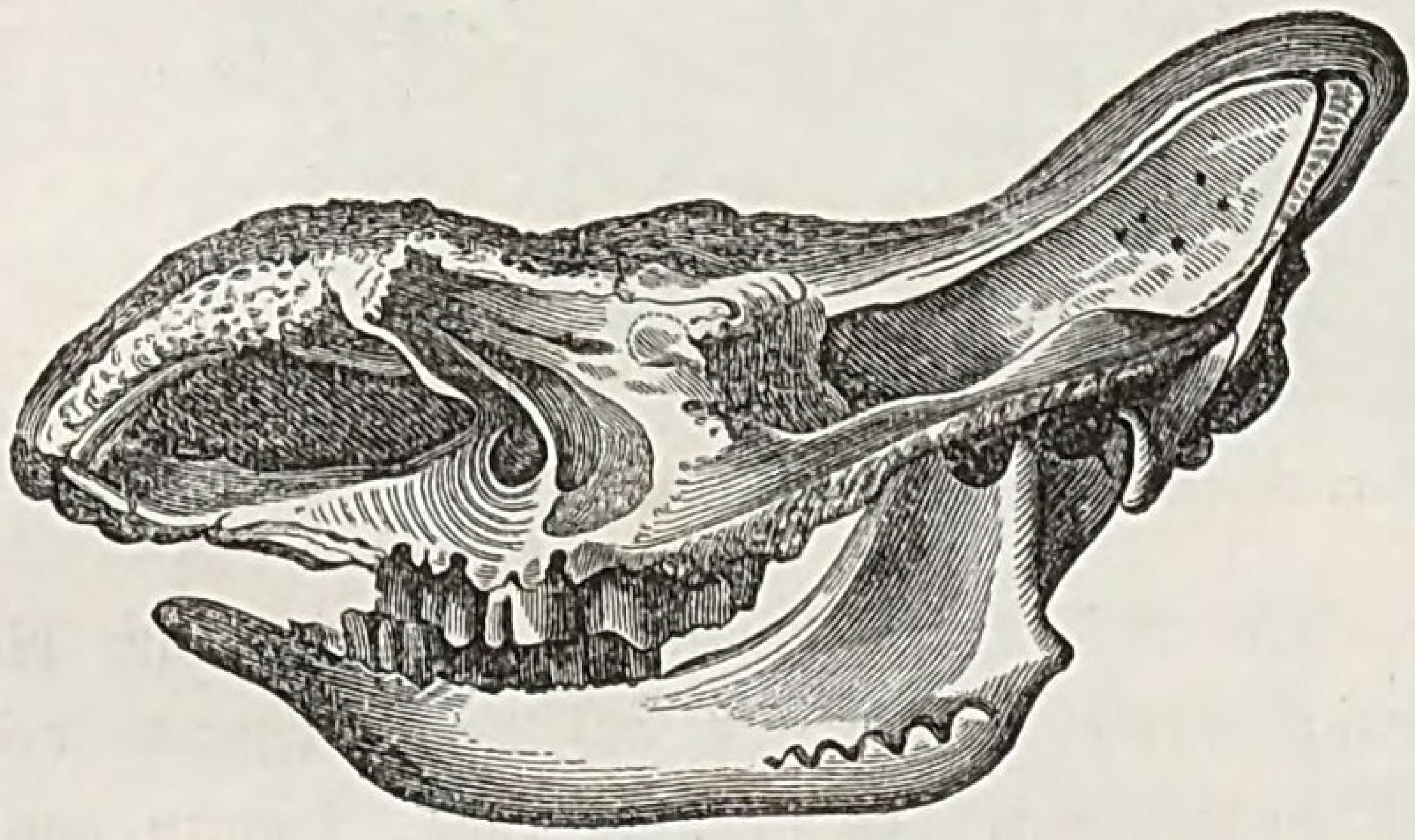


Fig. 377. Der Schädel des Rosses (Equus caballus). *

* oc, t, f Hinterhaupts-, Schlaf- und Stirnbein; n Nasenknochen; m Oberkiefer; im Zwischenkiefer; mi Unterkiefer; o Augenhöhle; i Schneidezähne; c Augzähne; mo Backenzähne.


Fig. 378.
Der Schädel des ausgestorbenen Rhinoceros antiquitatis.

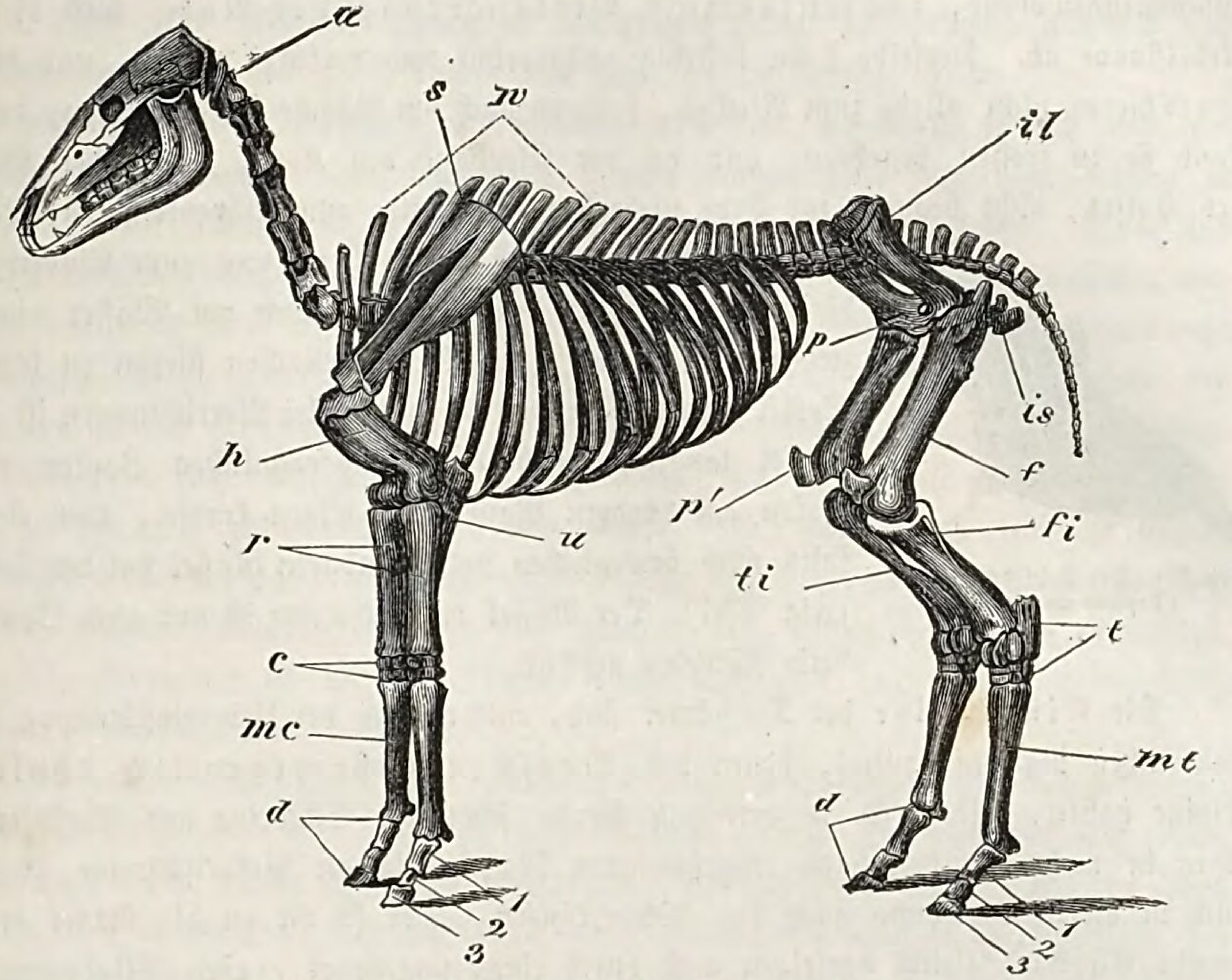


Fig. 379. Das Skelett des Rosses (Equus caballus).*

* *a* Atlas; *s* Schulterblatt; *w* Widerrüst; *h* Oberarm; *r* Srindel; *c* Handwurzel; *mc* Mittelhand; *d d* Finger; *u* Elle; *p* Schoßbein; *p'* Kniescheibe; *ti* Schienbein; *il* Hüftbein; *is* Sitzbein; *f* Oberschenkel; *fi* Spange; *t* Fußwurzel; *mt* Mittelfuß; 1 1 Fesselglied; 2 2 Kronenglied; 3 3 Hufglied.

nur die Pekarischweine theilen hier ein Merkmal mit den Wiederkäuern. Bei den Einhufern bestehen diese Glieder aus einem starken Hauptknochen mit zwei kleinen Nebengriffeln. Beim Elephanten sind alle fünf Zehen im Skelett vollständig vorhanden. Die Einhufer dagegen haben nur eine Zehe an jedem Fuße (Fig. 380), welche drei Glieder, das Fessel-, Kronen- und Hufglied, besitzt.

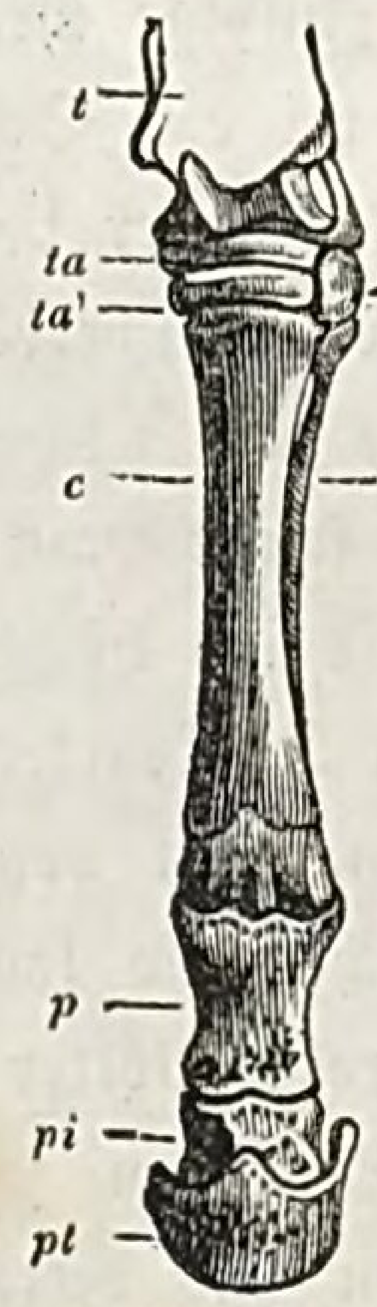


Fig. 380. Der Hinterfuß des Rosses.*

* *t* Schienbein; *ta* Fußwurzel; *ta'* zweite Reihe der Fußwurzelknochen; *c* Mittelfuß; *s* Griffel; *p* Fesselglied; *pi* Kronenglied; *pl* Hufglied.

Die Muskeln sind dick und geben dem Körper runde Formen. Die Kraft derselben ist groß. Dadurch hat der Mensch in dem Elephanten und in den gezähmten roßartigen Thieren treffliche Zug- und Lastthiere bekommen. Beim Ziehen wirkt auf ebenen Wegen hauptsächlich die Schwere des sich vorwärts gegen das Geschirr legenden Thieres; auf ansteigenden Wegen muß das Thier die Kraft seiner Beine anstrengen, und ermüdet daher auffallend schneller. — Ein merkwürdiges Muskelgebilde ist der Rüssel des Elephanten. Bei diesem Thiere ist wegen der gewaltigen Wurzeln der Stoßzähne der Zwischenkiefertheil des Oberkiefers, in welchem jene stecken, sehr hoch, so daß die Naslöcher am Schädel ganz oben in der Mitte des Kopfes stehen würden, wenn die Nase nicht verlängert wäre. Dort aber könnten sie dem Thiere zur Witterung nicht bequem sein. Der Rüssel, eine lange, innen wie die Nase anderer Thiere doppelte, aus tausend feinen Muskeln, welche sich an die sehnige Haut heften,

zusammengewobene, **röhrenförmige Verlängerung der Nase**, hilft diesem Uebelstande ab. Derselbe kann beliebig ausgedehnt und verkürzt werden, und dient den Thieren nicht allein zum Riechen, sondern auch um Bäume niederzureißen, deren Laub sie zu fressen begehren, und da der Elephant den Kopf, wegen der Kürze des Halses, nicht bequem zur Erde niederbeugen könnte, zum Abraufen von Kräutern, Reishalmen und Maisrohren und zum Einbringen dieser Nahrung in den Rachen, auch um Wasser einzuziehen und dieses dann in den Rachen fließen zu lassen. Selbst zum Tasten und zu mancherlei Verrichtungen ist der Rüssel tauglich durch einen fingerähnlichen Zapfen oder Haken am vordern Rande. — Einen kurzen, aber ebenfalls noch beweglichen und dehnbaren Rüssel hat der Tapir (Fig. 381). Der Rüssel der Schweine ist nur zum Spüren beim Wühlen geschickt.



Fig. 381. Der Kopf des Tapirs (Tapirus americanus).

Die **Eingeweide** der Dickhäuter sind, entsprechend der Uebereinstimmung der natürlichen Nahrungsmittel, denen des **Menschen außerordentlich ähnlich**. Einige haben, wie z. B. in geringem Grade schon die Schweine und Flußpferde, einen in mehre Abtheilungen eingeschnürten Magen, ja die Pekarischweine ähneln auch in dieser Beziehung ganz den Wiederkäuern. Der so oft an die Nager erinnernde Elephant gleicht denselben auch durch einen ungeheuer großen Blinddarm.

Das Pekari hat auch eine **Drüse**, welche bei diesem Thiere auf dem Kreuze sich befindet, und welche eine stark bisamartig riechende Flüssigkeit aussondert, mit vielen Wiederkäuern gemein.

Zufolge ihrer Nahrung, welche in Gras, Kraut, Blättern und Früchten aller Art, bei den Schweinen auch wohl noch in Würmern und Insekten besteht, bieten die Dickhäuter dem Menschen sämmtlich eine treffliche **Fleischnahrung** dar. Das **Schwein** überbietet durch seinen Nutzen in dieser Beziehung die meisten übrigen Thiere und zeichnet sich besonders vor allen Landthieren durch die dicke **Specklage** unter seiner Haut aus. Dagegen werden die Elephanten, theils wegen ihres Nutzens, der bis ins höchste Alter andauert, theils, wie die Rosse bei uns, aus einem gewissen Dankbarkeits- und Achtungsgefühle, welches bei einigen ungebildeten Nationen in eine Art von Heilighaltung ausartet, nicht gegessen. Die Rosse nützen dem Menschen, so lange sie leben, sind durch ihren Charakter ihm lieb und werth, und nur rohe Völker (Tataren) essen ohne Abscheu das Fleisch eines im Umgange mit dem Menschen so veredelten Geschöpfes. Die Tataren trinken auch die Milch der Stuten und bereiten daraus den berauschenden Kumyßtrank. Die Milch des Esels wird bei uns als Heiltrank für Leidende benutzt, und das Fleisch desselben ißt man in einigen Gegenden und bereitet in Italien daraus die Salami (Würste). — Auch den Raubthieren sind die Dickhäuter eine willkommene Beute; der Elephant sogar wird mitunter vom Tiger und Löwen überwältigt. Nur ihre Größe oder aber eine **starke Vermehrung** schützt die Dickhäuter vor Ausrottung. Die meisten sind sehr zahlreich, selbst die Elephanten, obgleich diese zur Zeit nur **ein** Junges bringen, wie die Pferde. Dagegen haben die Schweine eine ungeheure Vermehrung, indem eine Sau bis auf vierzehn Junge zugleich bringen kann. Diese letzteren Thiere

haben daher sehr zahlreiche Zitzen an der ganzen Länge des Leibes, während das Elephantenweibchen nur zwei Euter, und zwar an der Brust, trägt.

Ziemlich viele Windungen und Faltungen in dem, an Masse freilich nicht sehr bedeutenden, Gehirne der Dickhäuter deuten darauf hin, daß diese Thiere in Beziehung auf Fähigkeiten fast auf der Stufe der Fleischfresser stehen. Doch sind die natürlichen Anlagen bei den Elephanten und Rossen durch den häuslichen und steten Umgang mit dem Menschen bedeutend entwickelt, aber keineswegs so sehr, daß z. B. ein Elephant einen Hund irgend überträfe. — Von den Sinnen ist der Geruch vorzüglich ausgebildet und durch die starke Nase begünstigt. Die Augen sind auffallend klein und blöde; sie stehen bei den Flußpferden (Fig. 371) ganz hinten oben auf dem Kopfe. Das Gehör ist nicht so stumpf und wird durch wohlgeformte äußere Ohren, bei den Elephanten von lappenförmiger Gestalt, bei den übrigen von mehr oder weniger lang gespitzter Bildung unterstützt.

Die Stimme ist bei den Thieren dieser Ordnung laut und charakteristisch, brüllend, grunzend oder wiehernd.

Die meisten Dickhäuter leben familien- oder gar truppenweise und mehre konnten deßhalb gezähmt werden. Ihrer Körpereinrichtung zufolge sind dieselben auf ebene, an Pflanzenwuchs reiche Gegenden angewiesen. Die Nashorne und Flußpferde leben nur an oder in Flüssen, das Geschlecht der Schweine am liebsten in Sümpfen, die Rosse in Grassteppen. Nur die kleineren roßartigen Thiere, wie Esel und Zebra, gedeihen auch in bergigen Gegenden. Alle, mit Ausnahme der an Flüsse gebundenen, schweifen weit umher. Sie sind über die heißen und gemäßigten Gegenden der ganzen Erde verbreitet, die Elephanten und Nashorne nur in den wärmsten Theilen Asiens und Afrika's, der Babirussa nur in Asien, das Flußpferd nur in Afrika, die Tapire auch nur in den heißen Landstrichen, aber in Asien sowohl, als in Amerika. Die Schweine und Rosse dagegen haben eine größere Verbreitung. Dabei sind von beiden die gezähmten Arten in zahlreiche Racen ausgeartet. Die Schweine in China sind kurzbeinig und haben einen eingebogenen Rücken, so daß der Bauch fast auf der Erde schleift. In Norddeutschland sind sie graugelb und oft schwarzgefleckt oder schwarz, in Süddeutschland graugelb und oft rothbraungefleckt oder ganz rothbraun. In Skandinavien und auch in andern Ländern mitunter sind dieselben einhufig, wie die Rosse. Von dem Roßgeschlechte gibt es zwar wild noch Esel, Quagga- und Zebrathiere, aber von dem echten Rosse ist die ursprünglich wilde Race verschwunden. Doch sind solche in manchen Gegenden wieder verwildert (Mittelasien, Südamerika) und beleben dort die Grassteppen in Schaaren von Tausenden. Jedes Land, jedes Volk hat dem Rosse eine besondere Bildung gegeben und so finden sich die verschiedensten Abarten. Durch schlanken Bau und Schnelligkeit, sowie durch feines, glattes Haar zeichnet sich vorzüglich die arabische Race aus, die man in allen Ländern zur Veredlung der einheimischen zu benutzen gesucht hat. Das norddeutsche Roß ist stark gebaut, noch mehr der englische Karrngaul; in den Berggegenden Skandinaviens und Sardiniens finden sich die kleinsten Rosse, ja auf den Shetlandsinseln sind sie kaum größer, als ein Hund, und ganz rauh und langhaarig. Die größere oder geringere Fülle der Nahrung, die Art derselben, die Abwechslung, die Trockenheit oder Feuchtigkeit, die Wärme oder

Kälte des Landes, die ebene oder gebirgige Beschaffenheit des Bodens, die Art der täglichen Pflege und tausend andere, scheinbar sehr kleine Umstände wirken auf den Wuchs, die Formen und die Eigenschaften so bedeutend ein, daß sie, ebenso wie fortgesetzte Kreuzung oder Vermischung der Racen erbliche neue Racen hervorbringen können. Bei der Kreuzung gilt die Regel, welche man aus vielen Beobachtungen gezogen und zum Nutzen zu bringen gewußt hat, daß das Junge (Fohlen) in der Größe und dem Wuchse des Leibes der Stute, dagegen in der Bildung des Kopfes und der Füße, sowie im Muthe und in der Leichtigkeit dem Hengste ähnlich wird. Die Maulesel und Maulthiere sind Mischlinge von Rossen und Eseln, pflanzen sich selber aber niemals fort — ein Beweis für die Beständigkeit der Arten in der Natur. Auch die Farbe der Rosse ist sehr verschieden und auch hier kommen, wie bei allen Hausthieren, ungleichmäßige Zeichnungen der beiden Seiten vor. Manche Pferde werden schwärzlich geboren und werden doch später gefleckt oder völlig weiß. — Die schönsten Dickhäuter, wie die Zebrathiere (Fig. 382), mit buntgestreiftem Felle („Seepferdfell" genannt), leben in den heißen Ländern. Bei den Elephanten und Rossen findet sich mitunter die Krankheit des Albinismus; es werden solche Thiere völlig weiß geboren, mit farblosen und daher das rothe Blut durchscheinen lassenden Augen, selbst mit weißen Hufen. Mannigfachen Seuchen und zum Theil ansteckenden Krankheiten sind besonders die Rosse unterworfen.

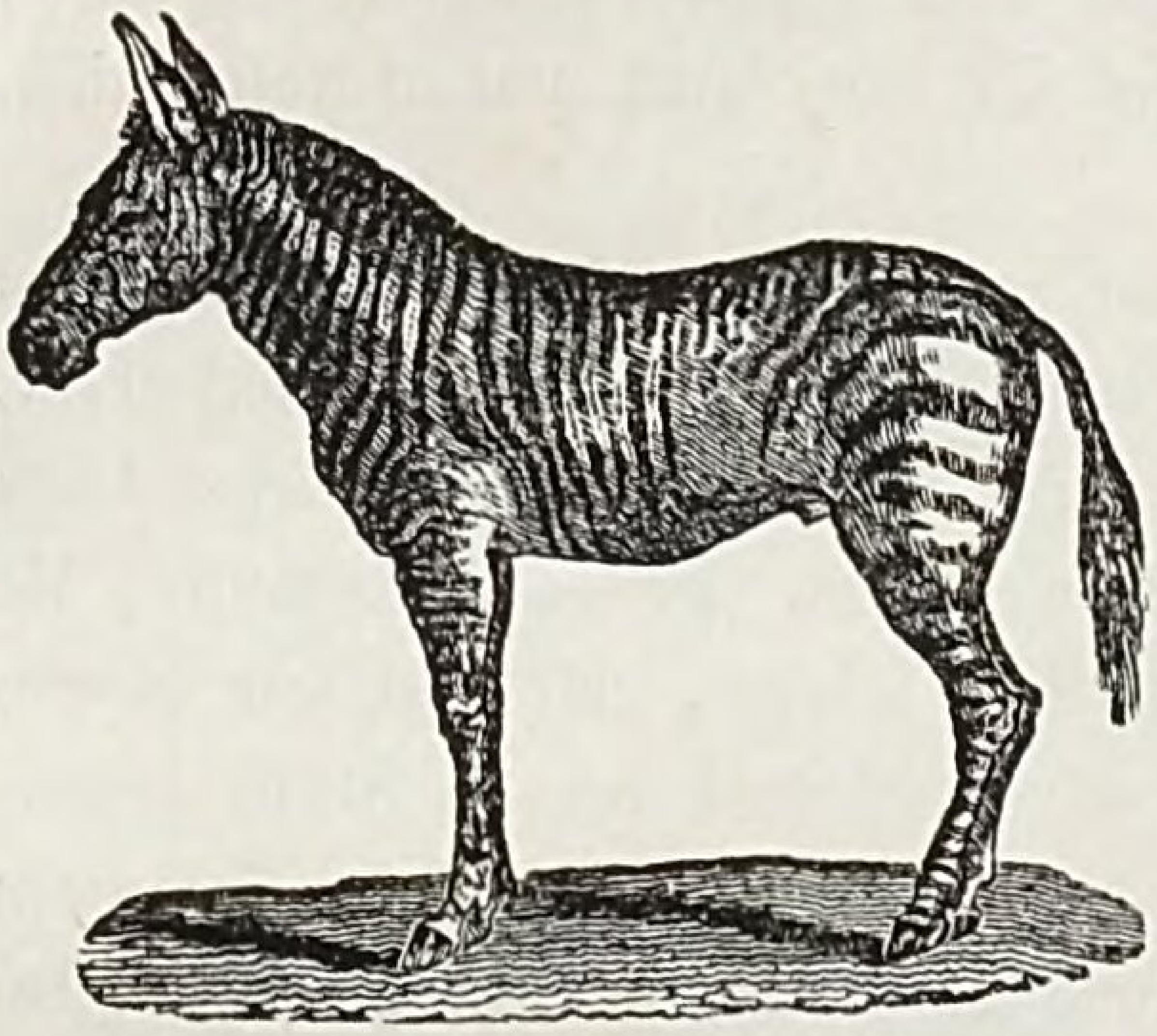


Fig. 382. Das Zebra (Equus zebra). 1/25 d. nat. Gr.

Schon die ältesten Tertiärschichten des Erdbodens sind sehr reich an Dickhäutern, welche zu den ältesten Haarthieren auf der Erde gehören. Die damaligen Arten, deren Gerippe sich noch sehr zahlreich finden, ja selbst die damaligen Geschlechter sind alle ausgestorben. Sie waren meist schweineartig, theilten aber zugleich die Merkmale mancher anderer Dickhäuter. Hieher gehören die Paläotherien (Fig. 383), welche man bei Paris zuerst ausgrub. Das Anoplotherium (Fig. 384) hatte alle Zähne von gleicher Länge und in enggeschlossener Reihe, wie der Mensch und wie kein anderes Thier. In den mittleren Tertiärschichten finden sich die Ueberreste der ungeheuren Dinotherien (Fig. 385), deren

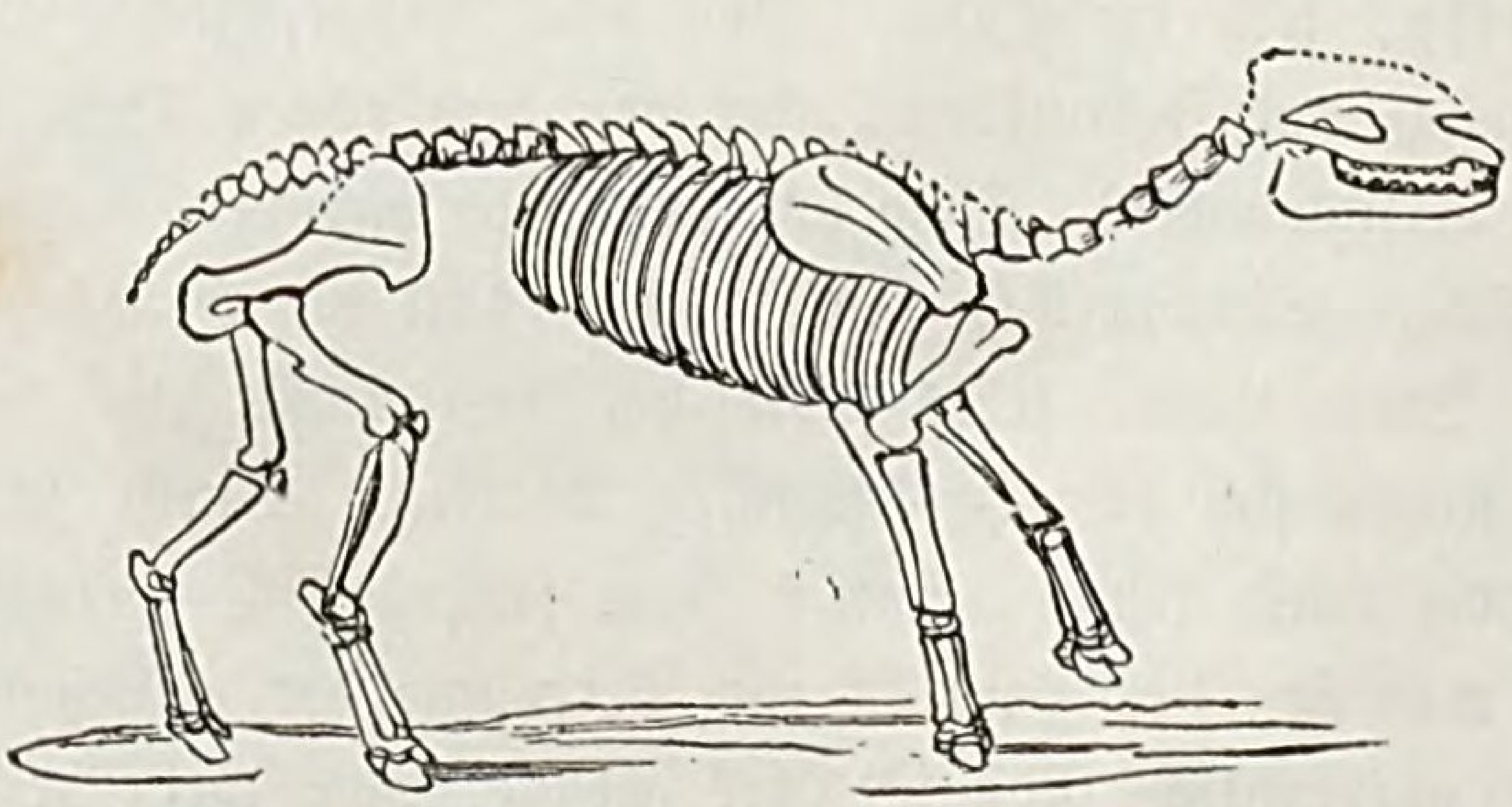


Fig. 383. Das Skelett des Palaeotherium magnum. — 1/32 d. nat. Gr.

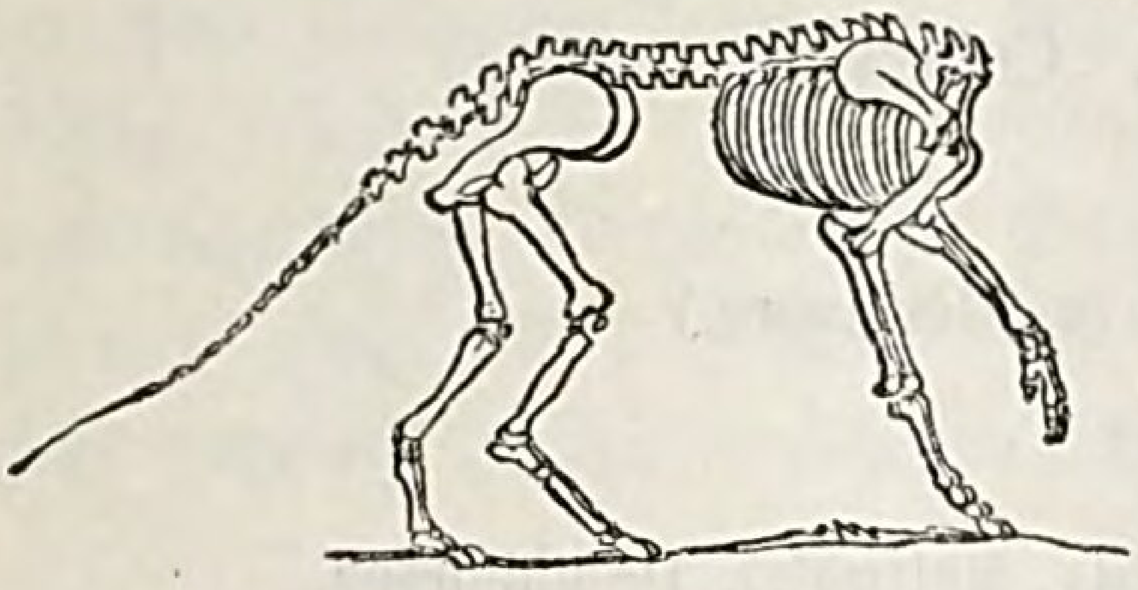


Fig. 384.
Das Skelett des Anoplotherium commune.
$^1/_{25}$ d. nat. Gr.

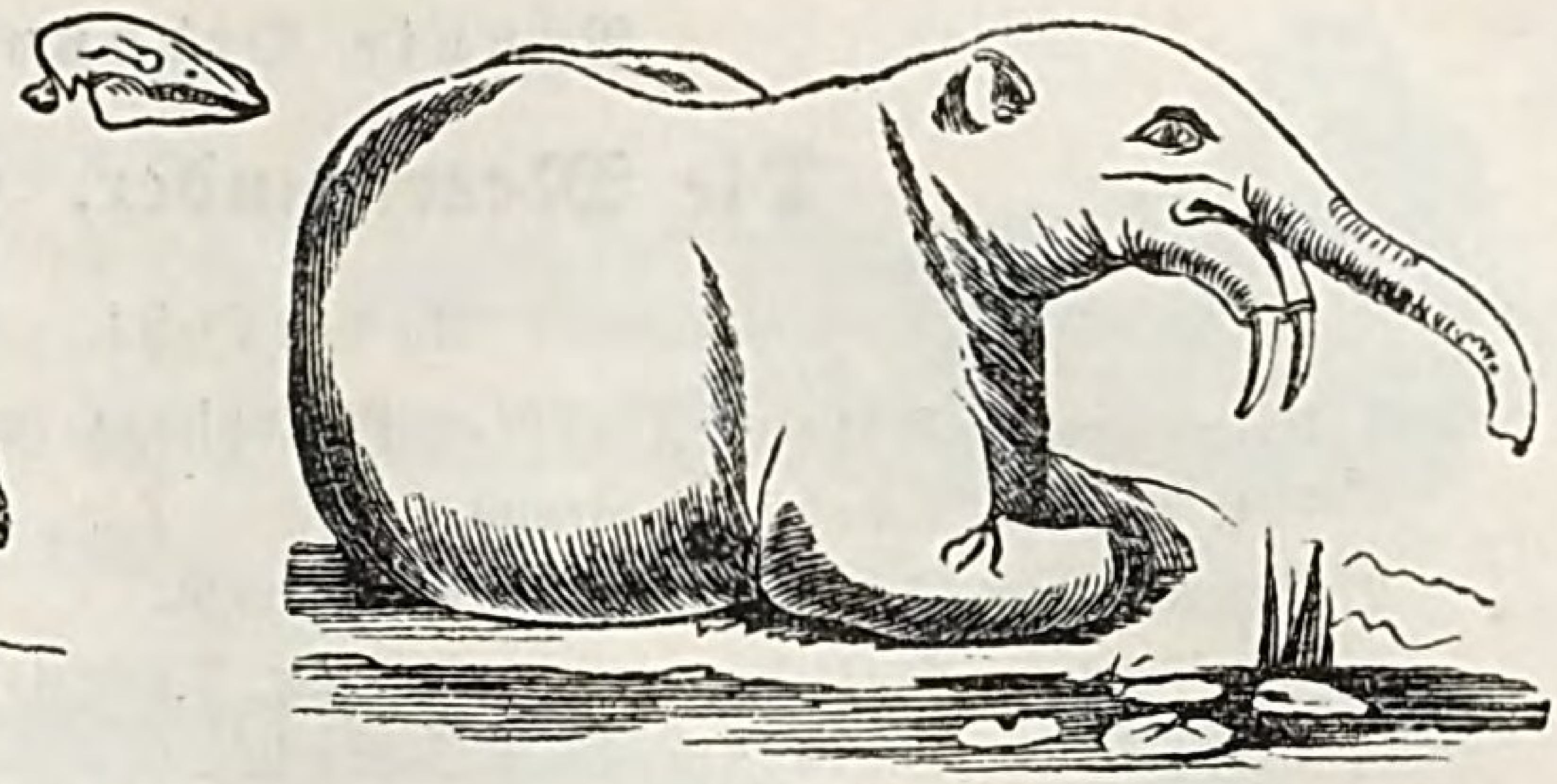


Fig. 385.
Vermuthliche Gestalt von Dinotherium giganteum.

Körper dem der Flußpferde ähnlich gewesen sein mag, während ihr Gebiß sich durch zwei ungeheure nach unten gerichtete Stoßzähne im Unterkiefer (Fig. 386) auszeichnete und vermuthlich ein Rüssel die Nase verlängerte. Ferner die Mastodonten, elephantenartige Thiere mit Höckerzähnen (Fig. 387), die Missurien (in Nordamerika) mit seitwärts gebogenen kolossalen sichelförmigen Hauern. In den neutertiären Schichten erscheinen schon echte Elephantenarten, z. B. das Mammuththier (Elephas primigenius, Fig. 374, a), Schweine, Nashorne (Fig. 378 und 388) und selbst einhufige, roßartige Geschöpfe.

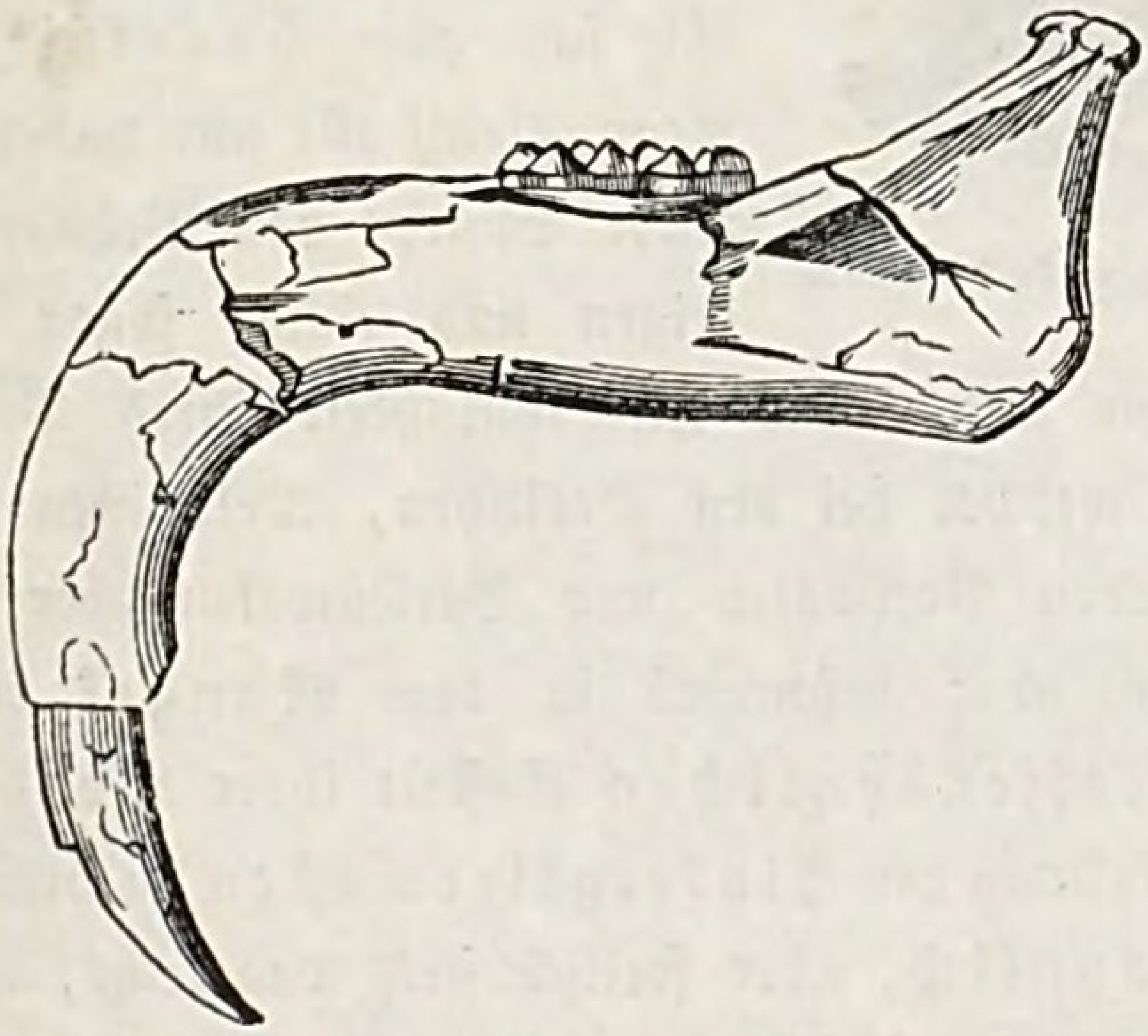


Fig. 386. Der Unterkiefer von Dinotherium giganteum.
$^1/_{10}$ d. nat. Gr.



Fig. 387.
Zahn eines Mastodonten.
$^1/_3$ d. nat. Gr.

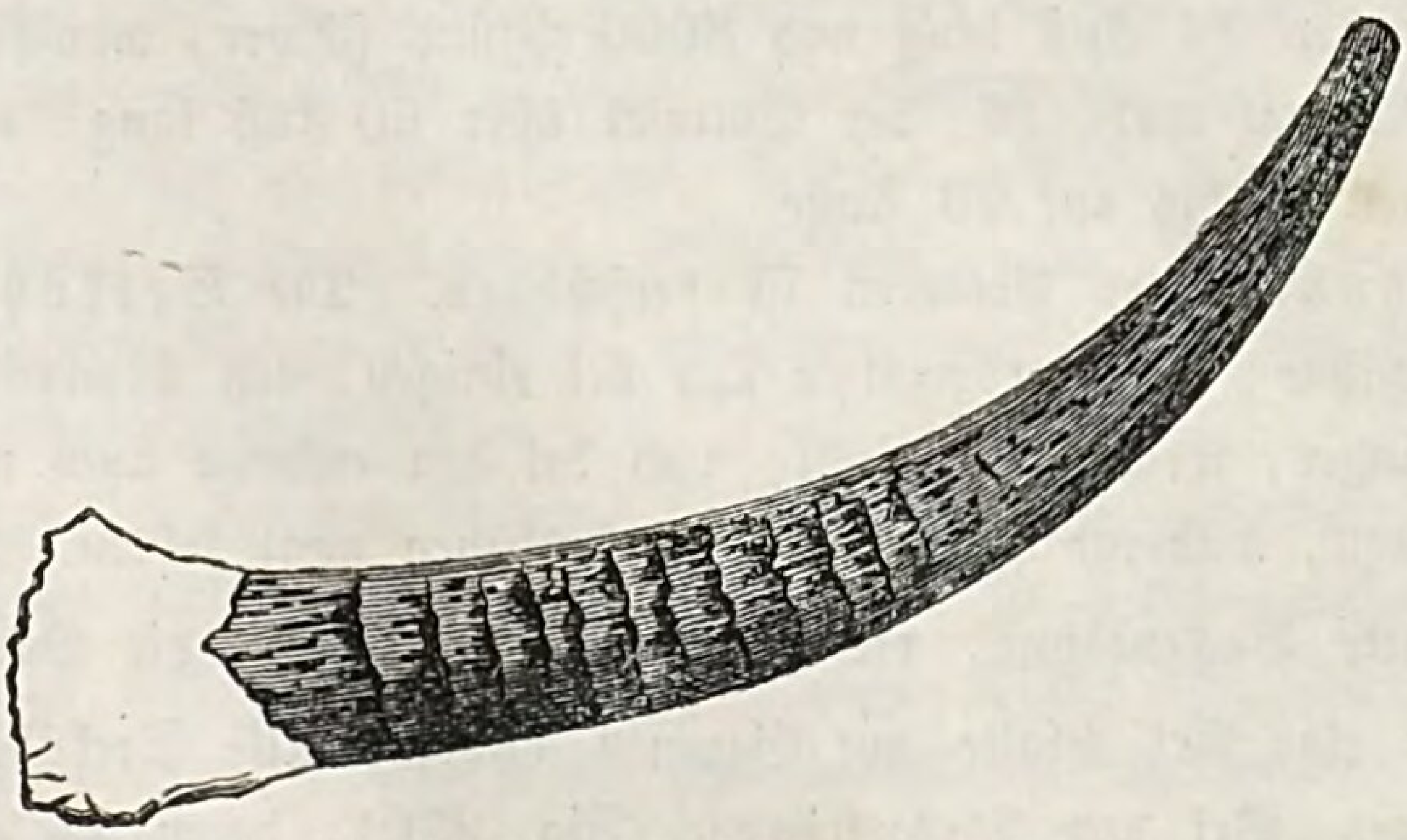


Fig. 388. Das Horn des Rhinoceros antiquitatis.

Neunte Ordnung.

Die Meerwunder. Cetacea.

Uebersicht.

1. Unterordnung. Pflanzenfresser Phytophaga (s. Herbivora.)
 1. Familie. Seekühe. Sirena.
2. Unterordnung. Thierfresser. Sarcophaga.
 2. Familie. Delphine (Meerschweine, Narwale, Pottwale). Delphinodea.
 3. Familie. Bartenwale. Balaenodea.

An die plumpen und großen Dickhäuter schließen sich die noch plumperen und zum Theil ungeheuer großen Meerwunder oder Cetaceen, die Seekühe, Delphine, Narwale, Pottwale und Bartenwale (Fig. 389), welche zum Theil durch ihre, auf einen steten Aufenthalt im Wasser berechnete Körperform den Fischen so sehr gleichen, daß man mehre dieser Thiere gemeiniglich als Fische (Pottfisch, Walfisch, Finnfisch) zu benennen pflegt. Sie sind aber Haarthiere, wenn gleich alle nur unbedeutende Spuren von Behaarung zeigen und einige sogar nur im frühesten Jugendalter damit versehen sind. Die Fischähnlichkeit ihres Baues besteht theils in der Dicke des Kopfes, welcher bei den Seekühen, Delphinen und Narwalen noch verhältnißmäßiger, bei den Pottwalen und Bartenwalen aber fast größer ist als der ganze Rumpf, dann aber besonders in dem Mangel eines Halses, in der verkümmerten, nur flossenähnlichen Gestalt ihrer Vordergliedmaßen und der gänzlichen Umgestaltung der Hintergliedmaßen zu breiten, am Ende des Leibes sich fischschwanzähnlich, aber freilich stets wagerecht, ausbreitenden Ruderlappen. Die Größe dieser Geschöpfe, welche mit Recht Wunder des Meeres genannt werden können, ist wirklich zum Theil außerordentlich. Die Borkenkühe werden 24 Fuß lang und 8000 Pfund schwer; manche Delphine nicht minder; der Narwal wohl 16, der Pottwal über 60 Fuß lang; der Walfisch und Finnfisch bringen es bis auf 70 Fuße.

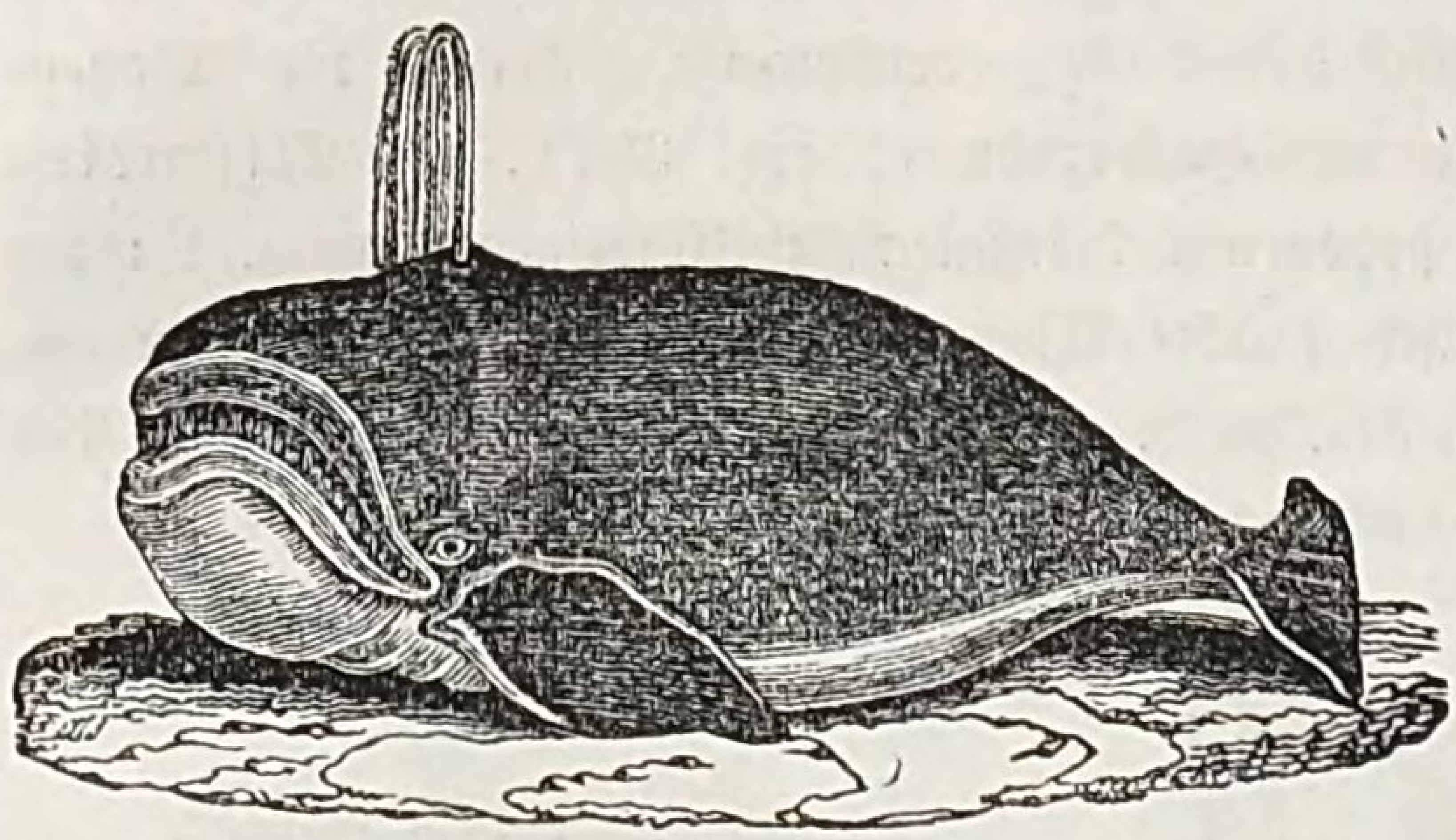


Fig. 389. Der Bartenwal (Balaena mysticetus). — $1/250$ d. nat. Gr.

Der Zahnbau der Cetaceen ist verschieden. Die Seekühe oder Sirenen haben nie Eckzähne; die Vorderzähne sind bei einigen, den Manati- und Dugongkühen, in geringer, wechselnder Zahl, und bei den ersteren auch nur im frühesten Alter, vorhanden, während sie bei den Borkenkühen ganz fehlen. Die Manatikühe haben $\frac{8\ 8}{8\ 8}$ platte Backenzähne, die Dugongkühe 3 bis 5, die Borkenkuh gar nur einen, welcher eine Art Platte am Gaumen bildet. Alle Seekühe sind pflanzenfressende Thiere. Bei den Delphinen (Fig. 390), deren es eine große Zahl verschiedener Arten gibt, fällt jeder Unterschied verschiedener Zahnarten ganz weg; es finden sich bei diesen Thieren in beiden Kiefern 9 bis 50 gleichförmige spitzige

Zähne, welche nicht zum Kauen, sondern nur zum Festhalten lebendiger Beute bestimmt sein können. Die den Delphinen nahe verwandten Narwale oder Seeeinhorne (Fig. 391) zeichnen sich durch zwei wagerecht gerade vorstehende Eckzähne

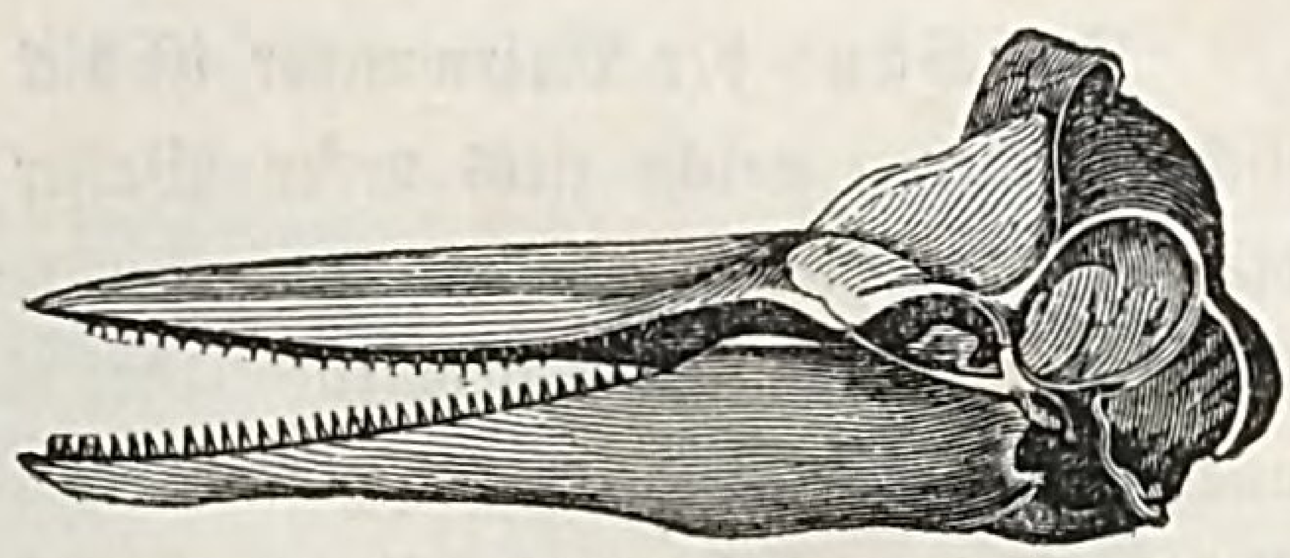

Fig. 390. Der Schädel eines Delphines.


Fig. 391. Der Narwal oder Einhornfisch (Monodon monoceros). — 1/60 d. nat. Gr.

im Oberkiefer aus, welche die ungeheure Größe von zwei Dritttheilen der Körperlänge des Thieres erreichen und einer Stange mit schraubenförmig gewundenen Reifen gleichen. Diese Zähne, welche ein treffliches Elfenbein geben, stehen sehr nahe beisammen, und meistens fällt der eine in der Jugend schon aus, woher der Name „Einhornfisch" entstanden ist. Bei den Pottwalen (Fig. 396) stehen nur im Unterkiefer einige dicke Zähne hervor, während sie im Oberkiefer unter der Haut verborgen bleiben. Bei den Bartenwalen (Fig. 392) endlich entwickeln die eigentlichen Zähne sich gar nicht, dagegen erzeugt die Gaumenhaut gewaltige Hornbildungen. Es hangen nämlich vom Gaumengewölbe lange und faserige Hornplatten senkrecht herab. Sie sind, jede von der Mittellinie des Rachens zum Kieferrande laufend, unter der Mittellinie am längsten, bis 10 Fuß lang, am Kieferrande dagegen ganz kurz. Da ihrer wohl 300 bis 900 bei einem Thiere hinter einander stehen, und alle die gleiche Form haben, so bilden sie zusammen eine schiffskielartige oder verkehrt dachförmige Masse, welche den inneren Raum des Maules ganz füllt und gerade in den kahnförmig vertieften Unterkiefer hineinpaßt. Die Hornplatten, Barten (Fig. 393) genannt, sind an ihrem unteren Rande borstenartig zerfasert. Sie liefern das sogenannte „Fischbein"; ein einziges Thier liefert dessen mitunter mehr als 3000 Pfunde. Die Bartenwale sind nicht im Stande, größere Thiere zu verschlingen, sondern nähren sich nur von kleinen Seegeschöpfen, besonders einem Weichthiere, dem „Walfischaase", welches in ungeheurer Menge im Meere vorkommt. — Die Seekühe haben dicke, fleischig aufgeschwollene Lippen.

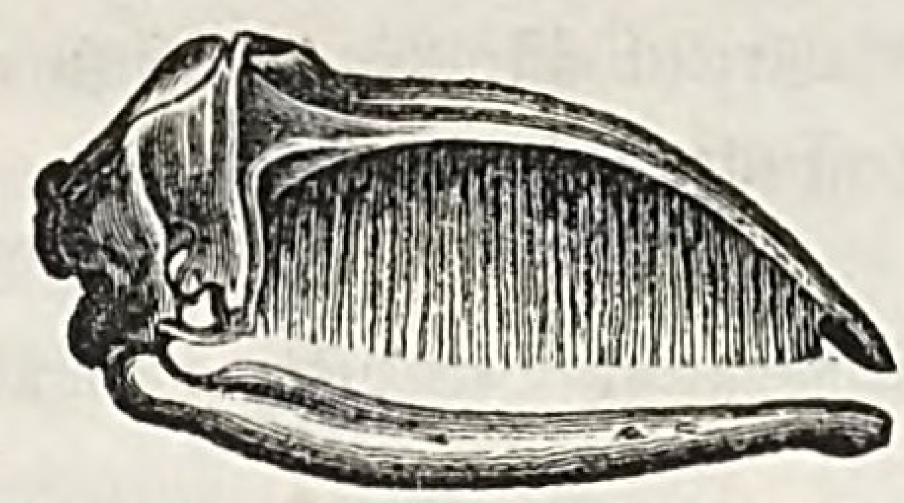

Fig. 392. Der Schädel des Bartenwales (Balaena mysticetus).


Fig. 393. Eine einzelne Fischbeinbarte.

Die Zehen sind bei den Meerwundern ganz anders gestaltet, als bei allen bisher beschriebenen Thieren. Die Vorderfüße sind zu fischflossenähnlichen Ruderhänden ausgebreitet und alle Zehen in der sehnigen Masse derselben vereinigt. Nur bei der Manatikuh und der Borkenkuh sind am Rande der Ruder noch Spuren von zehenartiger Eintheilung und sogar von Nägeln zu bemerken. Die scheinbar ganz fehlenden Hinterfüße hat man in den flossenartigen Lappen zu erkennen, welche den wagerechten Schwanz bilden.

Die Haut der Meerwunder ist dick, besteht aber besonders bei den vollkommen fischähnlichen, welche stets unter Wasser leben, aus einem lockereren Gewebe als die der Landthiere, und gleicht hierin wirklich der Haut schuppenloser Fische. Dieselbe ist aber bei der Borkenkuh sehr dick und getrocknet schwärzlichem Holze nicht unähnlich; auch wird sie wirklich von den Bewohnern des nördlichsten Asiens und Amerika's zu Kähnen benützt. Haare haben die Meerwunder auch im Alter gewöhnlich auf den Lippen, und die Seekühe sogar ziemlich lange dickborstige Schnurren. Bei den Pottwalen und Bartenwalen siedeln sich auf der Haut, wie auf den Felsen des Meeres, Muschelthiere und Krustenthiere (Meereicheln) an, und gewisse Arten von letzteren wohnen sogar ganz ungestört zwischen den Barten der Walfische. Einige Delphine (Fig. 394), die Pottwale und gewisse Bartenwale (die Finnfische) haben auf dem Rücken einen dreieckigen Hautlappen, welcher der Rückenflosse vieler Fische gleicht; man nennt diese Flosse eine „Finne." — Hinsichtlich der Farbe der Cetaceen ist zu bemerken, daß dieselbe meistens grau oder schwärzlich ist. Manche sind am Leibe weiß, einige Delphine auch schwarz und weiß gescheckt.

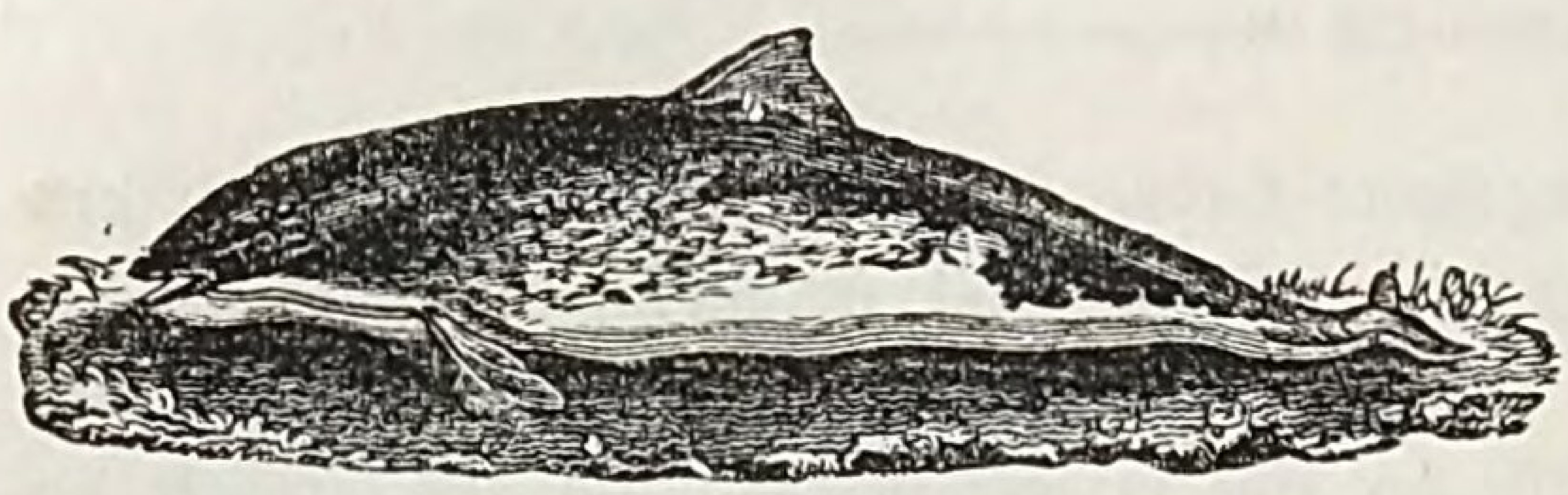


Fig. 394. Der gemeine Delphin (Delphinus [Phocaena] communis). 1/20 d. nat. Gr.

Das Skelett (Fig. 395) der Meerwunder zeigt viele Sonderbarkeiten, welche in mancher Beziehung wirklich an die Fische erinnern und dieselben von dem Menschen

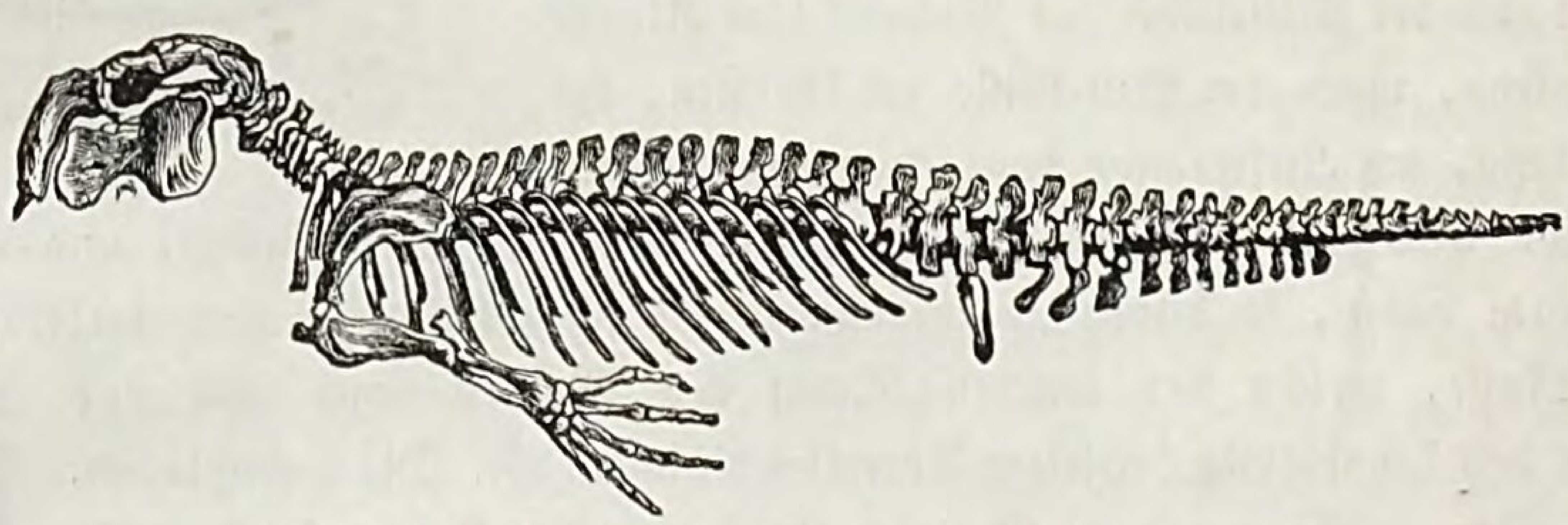


Fig. 395. Das Skelett der Dügongseekuh (Halicore cetacea).

weiter, als alle übrigen Haarthiere, entfernen. Die Knochen des Schädels sind nicht so fest mit einander verbunden, als bei den Landthieren, besonders hangt das Felsenbein, der Theil, welcher die innern Gehörswerkzeuge umschließt, nur durch Sehnen daran. Die Kinnladen sind sehr groß, besonders bei den großköpfigen Walen beträgt der Kinnladentheil bei weitem die größte Hauptmasse, während der Schädeltheil nur gering ist. Bei den Bartenwalen ist der Unterkiefer noch größer, als der Oberkiefer und umfaßt diesen beinahe mit seinen aufwärts gebogenen rippenähnlichen Aesten, welche stets getrennt bleiben. Bei den Pottwalen (Fig. 396) ist der Unterkiefer dagegen schmal und schnabelähnlich. Ueber dem Oberkiefer aber befinden sich bei diesem Thiere vor der kleinen Gehirnhöhle zahlreiche große Höhlungen mit knorpeligen Wandungen, welche die Hauptmasse des übermäßig dicken Kopfes bilden, und angefüllt sind mit einem eigenthümlichen Fette,

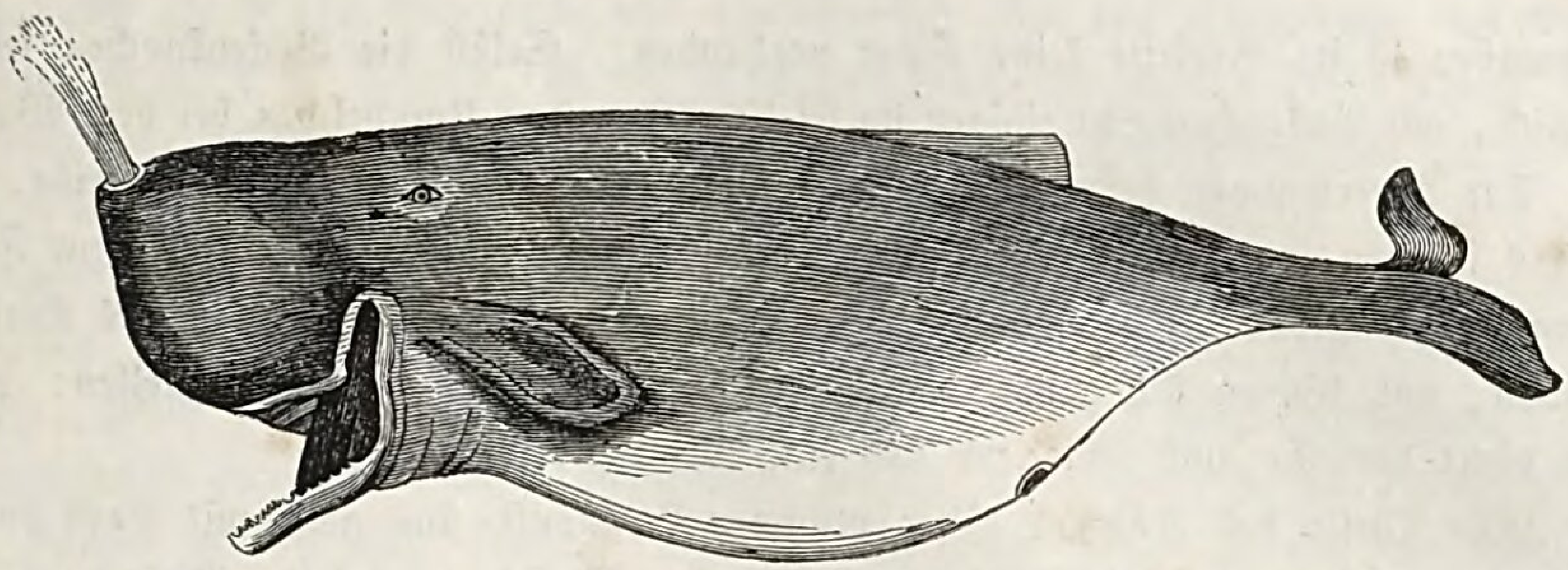


Fig. 396. Der Pottwal (Physeter macrocephalus). — 1/250 d. nat. Gr.

dem Walrathe (sperma ceti). Eine schnabelähnliche Verschmälerung und Verlängerung der Kinnladen findet sich auch bei manchen Delphinen. — Das Hinterhauptsloch und die beiden Gelenkköpfe, durch welche der Kopf mit der Wirbelsäule verbunden ist, befinden sich bei diesen Thieren ganz an der Hinterfläche des Schädels, so daß die Kinnladen in der Richtung der Wirbelsäule selbst liegen müssen. Beim Menschen befindet sich jenes Loch ganz in der Mitte der Unterseite des Schädels, so daß die Kinnladen mit der Wirbelsäule einen rechten Winkel machen. Aber von den Affen bis zu den Meerwundern sehen wir jenes Verhältniß durch die verschiedenen Ordnungen der Haarthiere hindurch ganz allmählig sich umändern. Sehr merkwürdig ist der Umstand, daß sich bei den Delphinen, Narwalen und Pottwalen meistens eine Ungleichheit in der Form und Größe der beiden Seiten des Schädels, zumal des Kiefertheiles zeigt, zu welcher auch schon die ungleiche Ausbildung der Vorderzähne bei den Narwalen zu rechnen ist. Gewöhnlich ist der Ober- und Zwischenkiefer auf der rechten Seite größer, als auf der linken, und in Folge dessen das rechte Nasenloch enger, als das linke. Doch steht diese auffallende Unregelmäßigkeit nicht so ganz vereinzelt bei den Cetaceen, da man sogar selten oder nie einen Menschen finden wird, bei welchem nicht in ganz geringem Grade eine ähnliche Unregelmäßigkeit in der innern und oft auch in der äußeren Bildung der Nase stattfände. Die Halswirbel der Meerwunder sind äußerst kurz und ganz ohne Dornfortsätze und bei mehren Gattungen, durch Verschmelzung mehrer Wirbel zu einem Knochen, geringer an Zahl, als bei den Landthieren. Die rippenlosen Lendenwirbel tragen sehr lange Dornen, und dasselbe ist bei allen Schwanzwirbeln der Fall. Die Rippen sind dagegen zahlreicher, etwa in dem Verhältnisse der Dickhäuter, und endigen, wie bei den Fischen, meistens ohne an das Brustbein geheftet zu sein. Letzteres fehlt fast ganz, so daß bei den Delphinen nur vier bis fünf, bei den Seekühen nur drei bis vier Rippen, und bei den Walen gar nur eine, an jeder Seite mit demselben verbunden sind, während bei den ersteren dreizehn bis fünfzehn, bei den zweiten sechszehn bis achtzehn und bei den Walen elf Rippen frei im Fleische endigen. Die Rippen der Wale ähneln ungeheuren Fischgräten auch durch ihre Schwachheit. Die Schulterblätter sind groß und breit. Die Vordergliedmaßen liegen mit den äußerst kurzen Oberarmknochen und den ebenso kurzen und dabei breiten und platten Unterarmknochen ganz im Rumpffleische verborgen. Die Finger der Hände sind im Skelette gesondert und von sehr platter Bildung. Von den Hinter-

gliedmaßen ist im Skelette keine Spur vorhanden. Selbst die Beckenknochen fehlen gänzlich, mit Ausnahme von einigen im Fleische liegenden Knöchelchen bei den Walen.

Die Meerwunder besitzen eine große Muskelkraft in ihrem Hinterleibe, besonders in dem sogenannten Schwanze. Sie benutzen denselben als Ruder zur Fortbewegung, während die Handflossen und Finnen nur das Gleichgewicht des Körpers erhalten, und können sich zum Theil damit aus dem Wasser herausschnellen; dann aber dient derselbe auch schlagend als eine furchtbare Waffe.

Alle Theile des Körpers dieser plumpen Geschöpfe sind ganz mit Fett durchdrungen, welches die Leichtigkeit derselben im Wasser vermehrt. Besonders das Zellgewebe unter der Haut ist sehr reich an Fett, und bildet bei den Delphinen und Walen außerordentlich dicke Speckmassen. Das Fett gleicht dem Fischfette, indem es bei gewöhnlicher Luftwärme flüssig ist; es wird Thran genannt. Selbst die Haut ist meistens ganz mit solchem durchdrungen, und wenn die Seekühe am Ufer gelegen haben, so ist der Boden stets besudelt. — Nur das Walrathfett des Pottwales ist hart, fast wie Wachs. — Ein Walfisch gibt mitunter mehre hundert Tonnen voll Thran; ein Pottwal wohl 50 Centner Walrath und 200 Centner Thran.

Die Verdauungswerkzeuge der Meerwunder bieten einige Verschiedenheiten dar. So haben die Manatikühe einen in vier Säcke, von denen zwei zur Seite liegen, getheilten Magen und einen sehr großen Blinddarm, die übrigen einen einfachen Magen, die Delphine und Narwale gar keinen Blinddarm, die Bartenwale einen kurzen. — In dem Blinddarme des Pottwales findet sich eine verhärtete, wohlriechende Masse, der sogenannte graue Amber. — Der Auswurf der Bartenwale ist roth und kann als Färbemittel benutzt werden.

Alle Meerwunder säugen ihre Jungen an Eutern, welche bei den Seekühen und Delphinen an der Brust, bei den Walen am Hinterleibe stehen.

Wenn gleich an der ungeheuren Größe des Kopfes mancher dieser Thiere die Schädelhöhle den geringsten Antheil hat, so ist dennoch ihr Gehirn im Verhältnisse zur Größe des Körpers nicht klein, und die vielfachen Faltungen desselben lassen glauben, daß die mährchenhaft klingenden Erzählungen der alten Griechen und Römer von der Klugheit und den Gefühlsäußerungen dieser Thiere nicht ganz ersonnen sein mögen. Trotz des Mangels äußerer Ohrbildungen und der Enge der Ohröffnungen selbst sind diese Geschöpfe für den Schall nicht unempfindlich; den Delphinen wird sogar Liebe zu musikalischen Harmonien zugeschrieben. Die Zitterungen des Schalles scheinen durch die ganze Leibeshaut der Gehörsnerven mitgetheilt zu werden. — Die Augen sind bei allen Meerwundern sehr klein, besonders auffallend bei den größten; beim Walfische nur wie ein Ochsenauge. Nichtsdestoweniger will man bemerkt haben, daß sie unter dem Wasser sehr gut sehen. Der Tastsinn fehlt gänzlich, sowie ohne Zweifel auch der Geschmack, da die Zunge fast nur eine gewaltige Speckmasse ist. Der Geruch muß ebenfalls sehr schwach sein, da die Walfische nur einige wenige, die übrigen sämmtlich gar keine Muschelwindungen in der Nasenhöhle haben. Die Nase dient bei diesen Thieren nur der Athmung.

Letztere geschieht ganz anders als bei den Fischen, nämlich durch Lungen, wie bei den übrigen Haarthieren. Die Luft wird aber nie durch das Maul, sondern

nur durch die Nase eingezogen und ausgehaucht. Um das Eindringen von Wasser in die Luftröhre zu hindern, ist der Kehlkopf bei den meisten dieser Thiere pyramidenförmig gebaut und ragt im Schlunde bis in die Nasenhöhlungen herauf. Bei den Seekühen, welche nicht mit dem Kopfe unter dem Wasser zu bleiben pflegen, befinden sich die Nasenöffnungen, wie bei andern Thieren, vorn an der Schnauze. Bei den übrigen dagegen stehen dieselben mehr oder weniger hoch oben auf dem Kopfe, gleich vor dem Schädeltheile und sind bei vielen zu einem gemeinsamen Loche (Spritzloche) vereinigt. Beim Einathmen müssen diese Thiere daher die Oberfläche des Kopfes an die Luft bringen. Beim Ausathmen stoßen sie oft eine oder zwei hohe Fontänen von eingeschlucktem Wasser durch die Nase mit heraus. — Die Stimme der Meerwunder erhebt sich nicht über ein dumpfes Brummen oder Grunzen.

Ueber die Lebensweise der Cetaceen ist wenig bekannt, sowie sie überhaupt von allen Haarthieren die unbekanntesten sind. Die Seekühe leben in großen Schaaren, sollen aber doch paarweise zusammenhalten und zur Vertheidigung ihrer Jungen alle ihre Kräfte aufbieten. Sie kommen oft ans Ufer und nähren sich dort von den ausgeworfenen Seetangen oder von anderen Küstenpflanzen und schlafen gern im Sonnenscheine. Die Delphine leben ebenfalls heerdenweise, kommen nie auf das Ufer, aber oft an die Oberfläche des Wassers, sind äußerst gefräßig und greifen vereint die stärksten Meeresbewohner an. Auch die Wale scheinen wenigstens zu Zeiten in größeren Gesellschaften zu schwimmen, kommen auch häufig, um zu athmen, an die Oberfläche des Meeres und verrathen sich den Seeleuten durch ihre Wasserfontänen. Diese Thiere schlafen im Wasser zu Zeiten sehr fest. — Alle Meerwunder werden häufig verfolgt und ihres Nutzens wegen gefangen, da sie Thran, Leder, Fischbein und andere nützliche Stoffe geben. Die pflanzenfressenden Seekühe, besonders die Manatikühe, werden auch wohl gegessen, da sie früher für Fische gehalten wurden, und als solche noch heute zu den Fastenspeisen gehören. Die Walfische bilden eine Hauptspeise der Grönländer. Obgleich in allen Meeren verbreitet, so lieben die Cetaceen doch vorzugsweise die Polarmeere, in welche, zumal zum Walfischfange, jährlich ganze Flotten von Schiffen reisen. — Auch unter den Meerbewohnern haben sie ihre Feinde und dienen lebendig gewissen großen, als Aas auch kleinen Fischen und Krebsthieren zur Nahrung.

Die Geschöpfe dieser Ordnung stehen auf der niedrigsten Stufe unter allen Haarthieren in Beziehung auf den Körperbau. Sie sind auch von allen bisher beschriebenen vielleicht die am frühesten erschaffenen, da ähnliche Arten und Gattungen schon in den ältesten tertiären Bodenschichten häufig vorkommen. Sie haben sich seit Bildung jener Schichten durch die mittel- und neutertiäre Zeit bis in die jetzige Periode in ziemlich gleicher Häufigkeit erhalten.

Die Haarthiere Australiens. Didelphidæ (Marsupialia).

Uebersicht.

1. Familie. Fleischfressende. Sarcophaga.

2. Familie. Pflanzenfressende. Carpophaga.

Australien, der fünfte und den gebildeten Völkern erst seit dem vorigen Jahrhunderte bekannt gewordene Theil der Länder unserer Erde, hat von allen bisher beschriebenen Haarthieren keine aufzuweisen. Diejenigen von diesen, welche dort jetzt angetroffen werden, sind erst durch Schiffe zufällig oder absichtlich, zumal als Hausthiere, dorthin verpflanzt worden. Dagegen ist Australien, und zwar vorzugsweise die größte Insel Neuholland, dann die sehr große Insel Neuguinea und die kleine Insel Tasmanien oder Vandiemensland von zahlreichen Haarthieren bewohnt, welche durch ganz besondere Verhältnisse ihrer Natur sich auszeichnen. Nur auf den Sundainseln, welche ihrer Lage nach ebenso gut zu Australien gerechnet werden könnten, als man sie gewöhnlich zu Asien zu rechnen pflegt, kommen mehre der australischen Haarthiere ebenfalls vor, und auch in Amerika findet sich eine ziemlich zahlreiche Sippschaft ähnlicher Geschöpfe.

Alle australischen Haarthiere haben die Eigenthümlichkeit, daß sie in einem völlig unvollkommenen Zustande zur Welt kommen. Diese Thiere ziehen ihre Nahrung vor der Geburt nicht, wie die sich bildenden Jungen anderer Haarthiere, aus einem Blutadernetze (Placenta), und sind, wenn sie geboren werden, außerordentlich klein, z. B. die Jungen der kaninchengroßen Opossums sind nur etwa einen Gran schwer, die Jungen der über 4 Fuß langen Kängurus sind nur etwa so groß als ein Haferkorn. Sie sind dann zu jeder Bewegung noch ganz unfähige Embryone und haben von den Gliedmaßen kaum stummelartige Spuren. Das Mutterthier bringt diese winzigen Geschöpfchen an seine Zitzen, woselbst dieselben, indem die Zitzen lang in ihre Mundöffnung hineinwachsen, festgehalten werden, und sich durch die, vermittelst Zusammenziehungen der Eutermuskeln, ohne ihr Zuthun, ihnen eingepreßte Nahrung erst allmählig so ausbilden, daß sie den Zustand, in welchem unsere gewöhnlichen Haarthiere geboren zu werden pflegen, erreichen. Zum Schutze für die unreifen Jungen haben die meisten australischen Haarthiere zu beiden Seiten des Bauches und der an diesem stehenden Zitzen eine Hautfalte. Diese Hautfalten schließen mehr oder weniger über den Zitzen zusammen und bilden bei einigen Thiergattungen eine vollständige Tasche oder einen Beutel, weßhalb man diese Thiere auch Beutelthiere zu nennen pflegt. Das Thier kann diese Hautfalten nach Belieben öffnen und schließen. Dieselben werden gestützt von zwei platten Knochen, welche vom Schoßbogen des Beckens nach vorn zwischen den Muskeln des Bauchfelles liegen und mit ihrem hinteren Ende an die Schoßbeine befestigt sind. Diese Knochen, welche man Beutelknochen (Fig. 397) nennt, finden sich aber auch bei den männlichen Thieren und überhaupt bei allen

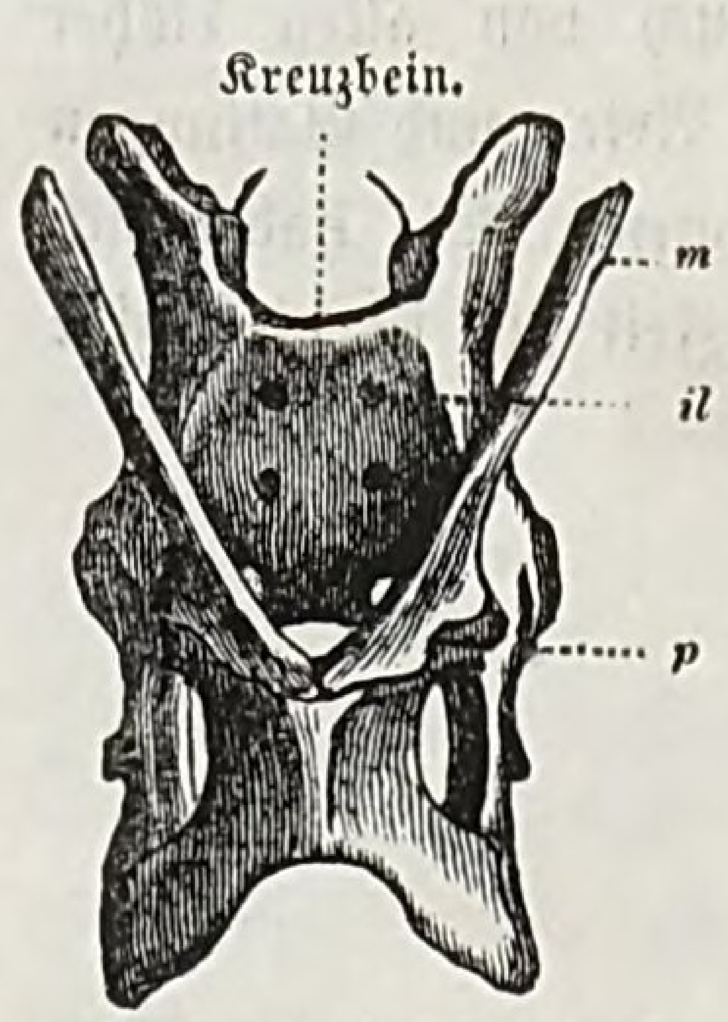


Fig. 397 Das Beckengerüst und die Beutelknochen (*m*) des Opossum; *il* Hüftbein; *p* Schoßbein.

australischen Haarthieren, selbst bei den wenigen, welche gar keine Hautfalten am Bauche haben, und sie sind daher ein allgemeines Merkmal dieser ganzen Abtheilung. Man gibt daher auch wohl allen australischen Haarthieren den Namen von „Beutelthieren" (Marsupialia). Alle diese Thiere tragen ihre Jungen lange Zeit mit sich an den Zitzen herum; diejenigen, welche der Hautfalten zum Schutze für dieselben entbehren, wie der neuholländische Ameisenfresser, haben zum wenigsten langes dichtes Haar, worin die Jungen versteckt liegen können. Letztere kehren aber selbst dann noch, wenn sie weit genug ausgebildet sind, um selbstständig leben zu können, was bei den oben angeführten Opossums noch fünfzig Tage dauert (wo dann die Jungen dieser Thiere etwa die Größe einer Maus haben), fortwährend wieder zur Mutter und in die Tasche derselben, wie in eine Wohnung zurück, besonders wenn ihnen Gefahr zu drohen scheint (Fig. 398). Ja, bei den Kängurus (Fig. 399), deren Beutelhaut am vollkommensten gebildet ist,



Fig. 398. Das Opossum (Didelphys opossum). 1/6 d. nat. Gr.



Fig. 399. Das Känguru (Halmaturus giganteus). 1/40 d. nat. Gr.

sieht man wohl, während die Mutterthiere weiden, die Jungen auch die Köpfe hervorstrecken, um ebenfalls Kräuter zu fressen. Diejenigen Thierarten, welche keinen solchen Sack besitzen, führen die Jungen auf andere Weise mit sich herum. So tragen gewisse Opossums, welche man in Surinam (Südamerika) sieht, und welche wohl Aeneasmäuse (Fig. 400) genannt worden sind, ihre zahlreichen Jungen auf dem Rücken, die Wickelschwänze der Jungen um den Wickelschwanz der Mutter geschlungen, und so klettert und läuft und springt diese Familie in den Bäumen von Zweige zu Zweige. Die etwas affenähnlichen Koalas tragen ihr Junges auf der Schulter.



Fig. 400. Die surinamische Aeneasmaus (Didelphys cancrivora). — 1/4 d. nat. Gr.

*

Noch eine Merkwürdigkeit der australischen Haarthiere ist allen gemeinsam und obendrein eine solche, welche ganz an die Vögel erinnert. Es fehlt ihnen nämlich im Gehirne derjenige Theil, welcher die beiden Seitenhälften des großen Ghirnes verbindet, der Balken (Seite 102). Mit dieser und anderen Unvollkommenheiten desjenigen Organes, welches der Sitz der geistigen Fähigkeiten ist, finden wir bei den australischen Haarthieren eine außerordentlich geringe Entwicklung dieser Fähigkeiten selbst verbunden. Die Sinne sind freilich bei ihnen zum Theile sehr vollkommen. Eine fast unglaubliche Zähigkeit des Lebens zeichnet manche dieser Thiere aus. Alle haben die Sitte sich Nester, sei es auf Bäumen oder auf dem Boden, oder in Erdlöchern, zu bereiten, welche sie mit weichen Kräutern auskleiden.

In der Einrichtung der Zähne und der Füße, sowie der Verdauungswerkzeuge, und demnach auch in der Nahrung und Lebensweise, sind die australischen Haarthiere ebenso verschieden, als in ihrer äußeren Gestalt. Man könnte sie füglich fast in ebenso viele und fast gleichartige Ordnungen eintheilen, wie die gewöhnlichen Haarthiere. Wir begnügen uns nur die wichtigsten unter denselben zu erwähnen.

Die mit Zähnen versehenen australischen Haarthiere scheiden sich in zwei Gruppen. Die einen haben kleine zahlreiche Schneidezähne, starke Eckzähne und zackige Backenzähne und lassen sich dadurch leicht als Fleischfresser erkennen, während die andern wenigere Schneidezähne (im Unterkiefer stets nur zwei), dann schwache oder gar keine Eckzähne und höckerige oder mit Querleisten von Schmelz versehene Backenzähne besitzen und also Pflanzenfresser sind. Die ersteren, die Fleischfresser, haben stets eine nackte Nasenkuppe. Ihr Zahnbau gleicht durch die große Zahl der Schneide-, Eck- und Backenzähne (bei den Opossums im Ganzen 50, bei den neuholländischen Ameisenfressern sogar 52 und bei den übrigen hieher gehörigen Thieren über 40) den Insektenfressern. Sie nähren sich auch wirklich großentheils von Insekten, allein einige greifen alle Thiere an, welchen sie überlegen sind, während andere sich auch gelegentlich an Pflanzennahrung sättigen. Alle Fleischfresser haben einen einfachen Magen und, je nachdem sie mehr oder weniger ausschließlich thierische Nahrung wählen, einen kürzern oder längern Blinddarm. Die meisten von ihnen sind nächtliche Thiere, welche bei Tage in Erdlöchern oder hohlen Bäumen in nestartigen Lagern zu liegen pflegen. Alle haben an den Füßen fünf Zehen, von denen aber der Daumen meistens nagellos und manchmal nebst noch einer Zehe verkümmert ist. Die Opossums, deren artenreiches Geschlecht in Amerika wohnt, haben an den Hinterfüßen einen fast frei beweglichen Daumen (Fig. 398). Ihre Gestalt ist rattenartig, auch der schuppige lange Schwanz trägt zu dieser äußern Aehnlichkeit bei. Andere Thiere nennt man nach ebenfalls äußerlichen Vergleichen Beutelmarder, Beuteldachse, Beutelhunde. Der neuholländische Ameisenfresser (Myrmecobius) besitzt, wie dasjenige Thier gleiches Namens, welches wir unter den Edentaten kennen lernten, zum Einfangen von Insekten eine lange, wurmförmige Zunge.

Die Pflanzenfresser haben theils eine nackte, theils eine behaarte Nasenkuppe. Ihr Blinddarm ist stets lang, bei einigen der Magen mehrfach. Sie haben nur eine geringere Zahl von Zähnen; zwischen den Schneidezähnen und Eckzähnen

ist eine ziemliche Lücke, vielen aber fehlen die Eckzähne ganz. Die Phalanger haben sehr eigenthümliche Füße; von den vier langen Zehen sind nämlich die beiden, welche dem Daumen zunächst stehen, durch eine Haut mit einander vereinigt und der nagellose Daumen steht, fast nach hinten gerichtet, von ihnen ab, so daß diese Füße mit Vogelfüßen einige Aehnlichkeit haben. Unter diesen sind besonders die eigentlichen Phalangisten, die Fersengeher, die Koalas und die Petaurus merkwürdig. Letztere haben eine Flatterhaut von den Vorder- bis zu den Hintergliedmaßen an der Seite des Leibes, wie die flatternden Eichhörnchen, mit denen sie überhaupt viele Aehnlichkeit haben. Alle diese Thiere sind Baumthiere und fressen theils Laub, theils Blütenhonig, theils auch Insekten. Sie lieben die Dämmerung. — Die Wombate sind echte Nager nach Zahnbau und Nahrung. Sie haben $\frac{2}{2}$ große Schneidezähne, Eckzähne $\frac{0\ 0}{0\ 0}$, Backenzähne $\frac{4\ 4}{4\ 4}$, und zwar alle ohne geschlossene Wurzeln. Ihre Oberlippe ist gespalten. Auch die Eingeweide sind ganz wie bei Nagethieren eingerichtet. Merkwürdig ist, daß bei ihnen, wie beim Menschen und Orangutang, der Blinddarm ein wurmförmiges Anhängsel hat. Sie graben Höhlen und verlassen diese bei Nachtzeit. — Die känguruartigen Beutelthiere haben manche Eigenthümlichkeit mit den Wiederkäuern gemeinsam, aber oben sechs, unten zwei Schneidezähne und auch eine gespaltene Oberlippe. Ihr Magen ist in mehre Säcke getheilt. Ihre Gestalt ist sehr seltsam: der Vorderleib sehr klein gegen den Hinterleib. Die Vorderfüße sind fünfzehig, kurz und schwach und berühren den Boden fast nie. Die Hinterfüße sind sehr lang, kräftig und dienen den Thieren zum Gehen und Springen; diese haben nur vier Zehen, von denen die mittlere die größte und mit einem fast hufartigen Nagel versehen ist. Bei den Kängururatten sind die zwei ersten Zehen ganz zusammengewachsen, so daß der Fuß nur dreizehig erscheint. Die Baumkängurus hüpfen auf Bäumen umher. Die größten aller australischen Haarthiere aber, die eigentlichen Kängurus, von denen eine Art bis acht Schuh lang werden soll, halten sich nur auf der Erde, sind der Ersatz für unsere Wiederkäuer in Australien, schleppen beim Weiden die Hinterbeine mühsam nach, können aber Sprünge von 15 bis 20 Fuß Weite machen. Ihr Magen ist in zwei große, grimmdarmartig aufgetriebene Säcke getheilt; der Blinddarm sehr groß und dick. Diese Thiere sollen einen scharfen Geruch und ein gutes Auge haben.

Die zahnlosen australischen Haarthiere, deren es nur wenige Arten gibt, sind äußerst merkwürdige Thiere. Man nennt gewisse unter ihnen Ameisenigel, andere Schnabelthiere. Bei ihnen sind die Unterkieferäste sehr schmal und einfach, alle Gesichtsknochen sehr verlängert und mit nackter Haut bedeckt. Zähne fehlen diesen Thieren ganz, und hiedurch, aber durch keine andere Uebereinstimmung, lassen sie sich mit einigen Edentaten vergleichen. Die Augen dieser Thiere sind klein; äußere Ohren fehlen gänzlich. Die Zunge und der Gaumen sind mit hornigen Stacheln besetzt. — Sehr merkwürdig ist das Vorhandensein eines doppelten Schlüsselbeines (Fig. 401). Hinter den gewöhnlichen Schlüsselbeinen befindet sich nämlich noch ein Schlüsselbeinpaar, die sogenannten Rabenschnabelbeine, welche den am Schulterblatte bei andern Haarthieren festgewachsenen Schultergräten entsprechen. Die Schulterblätter sind verlängert. Die eigentlichen Schlüsselbeine bilden einen

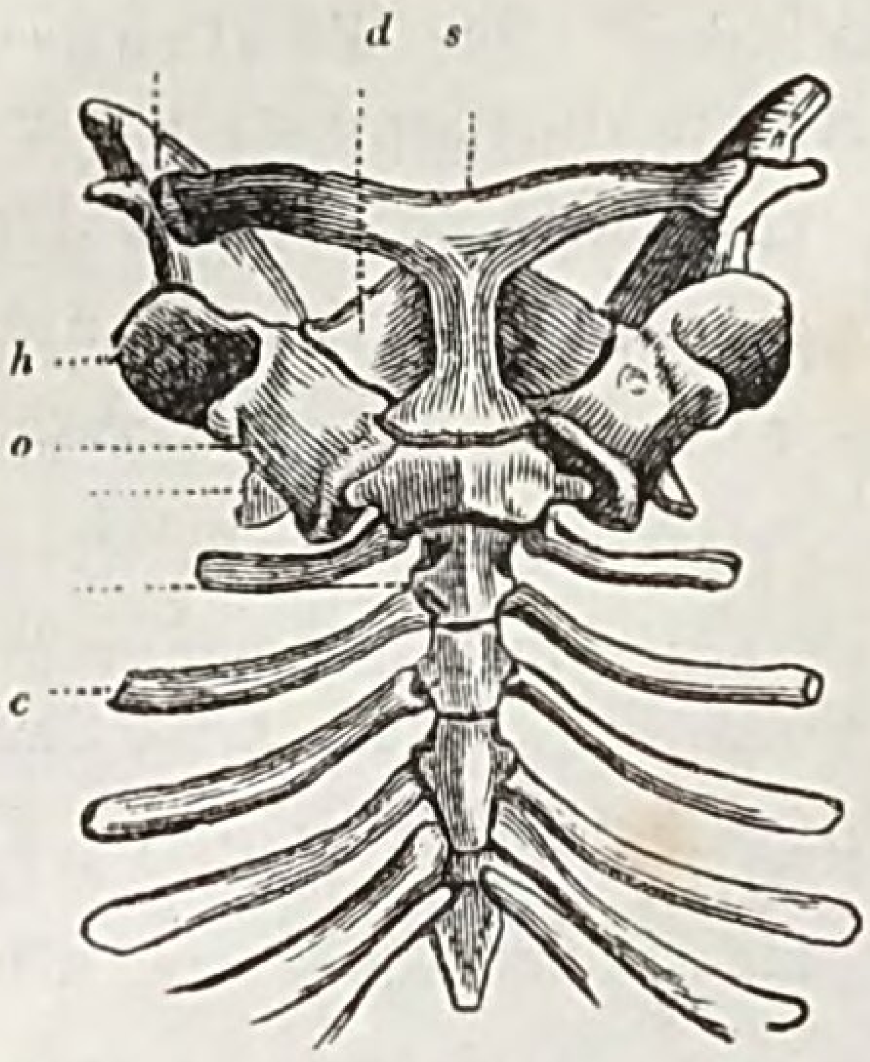


Fig. 401.
Das Brustbein- und Schultergerüste des Schnabelthieres.

Vförmigen Knochen, dessen beide Aeste in der Mitte vor dem Ende des Brustbeines, an welches sie sich schließen, zusammengewachsen sind, während sie mit dem andern Ende sich jederseits an die Schulterblätter fügen. Dieser eigenthümliche Schlüsselbeinknochen heißt der Gabelknochen. Auch verdient die schon früh eintretende völlige Vereinigung verschiedener Schädelknochen bemerkt zu werden. Die Füße dieser Thiere haben fünf Zehen mit freien Krallen. Der Magen derselben ist einfach, ihr Blinddarm kurz. Sie haben, was sie wiederum von allen andern Haarthieren unterscheidet, wie die Vögel nur eine Oeffnung für die Fortschaffung der flüssigen Abgänge und des Mistes, indem die ersteren sich innerlich in den Mastdarm ergießen. — Die Männchen haben am Schenkelgelenke der Hüftengegend eine eigenthümliche Drüse, von welcher an der Innenseite des Hinterbeines ein Kanal hinabgeht bis zum Fuße, woselbst sich die Drüsenfeuchtigkeit in einer Blase sammelt. Auf dieser Blase steht ein horniger Sporn, durch welchen aus einer feinen Röhre der Inhalt dieser Blase austreten kann. Einen Beutel haben diese Thiere nicht. Ihre Milchdrüsen haben statt Zitzen kleine verlängerte Lappen. Die Ameisenigel (Echidna) haben eine schmale, spitze Schnauze, wie der gemeine Ameisenfresser, ein sehr kleines Maul am vordersten Ende, woselbst auch die Nasenlöcher stehen, und fangen mit einer langen, wurmförmigen Zunge Ameisen und andere Insekten. Sie sind mit Stacheln bedeckt, wie unser Igel. Sie schlafen bei Tage, und zwar, wie der Igel, zusammengekugelt. Bei den Schnabelthieren (Ornithorhynchus) ist die Schnauze breit; das Maul groß, und der Hautüberzug ist hornig, so daß die ganze Kieferbedeckung dieser Thiere einem Entenschnabel ähnlich ist (Fig. 402). Die Nasenlöcher stehen am vordersten Ende desselben. Vor der Stirn endigt die Schnabelhaut in einen zurückgeschlagenen Lappen. Der Schnabel hat auf dem Kieferrande Querleisten, wie bei den Enten, außerdem vorn eine lange schmale, hinten eine ovale hornige, zahnartige



Fig. 402. Das Schnabelthier (Ornithorhynchus paradoxus). — 1/5 d. nat. Gr.

Hervorragung, welche aus senkrecht stehenden Röhrchen gebildet ist. Die Vorderfüße dieser Thiere haben Ruderlappen an den Zehen, welche die letzteren selbst an Länge überragen. An den Hinterfüßen sind die Krallenglieder frei. Der Schwanz ist dick und breit. Der Magen der Schnabelthiere ist seltsam dadurch, daß der Eingang in denselben und der Ausgang aus ihm ganz nahe beisammen stehen, und der Blinddarm hat viele hervorstehende Blätter. Auch diese merkwürdigen Geschöpfe schlafen zusammengekugelt. Sie schwimmen trefflich, suchen ihre Nahrung wie die Enten im Schlamme und haben ihre Nester in Höhlungen unter der Erde. Sie sind mit starkem Haarwuchse bedeckt; ihre Haare haben die Seltsamkeit, daß sie platt sind und am Ende in eine verbreitete ruderförmige Platte auslaufen.

Die australischen Haarthiere haben zwar manche der erwähnten Eigenthümlichkeiten, durch welche sie sich von den gewöhnlichen Haarthieren unterscheiden, mit den Vögeln gemeinsam, stehen aber in gewisser Hinsicht auf einer unvollkommneren Stufe als beide jene Thierklassen. Mit den Vögeln theilen sie alle den Mangel des Balkens im Gehirne, und die unreife Geburt der Jungen hält gleichsam die Mitte zwischen der Fortpflanzungsweise der Haarthiere, welche vollkommene Junge zur Welt bringen, und derjenigen der Vögel, welche nur Eier, das ist den Keim zu jungen Thieren, in eine Kalkschale eingehüllt, gebären. Vom Schnabelthiere behaupten sogar einige Reisende wirklich, daß es Eier lege, während Andere sagen, daß es lebendige Junge bringe. Auch die Sitte, sich Nester zu bereiten, erinnert sehr an die Vögel, sowie die Fußbildung mancher dieser eigenthümlichen Geschöpfe der Fußbildung der Vögel ähnelt, und auch die Lebensweise auf den Bäumen bei einigen Gattungen ähnlich ist. Die zahnlosen Ameisenigel und Schnabelthiere nähern sich den Vögeln am meisten, theils durch die Bildung ihrer Kiefern, dann durch den Gabelknochen, endlich durch die vereinigte Ausführungsöffnung der flüssigen Abgänge und des Mistes.

Bereits in den ältesten Tertiärschichten des Bodens finden sich Ueberreste von Thieren, welche die Einrichtungen der australischen Haarthiere gehabt haben. Während solche Thiere aber jetzt, außer in Australien, einzig noch in Amerika vorkommen, lebten solche damals auch in den übrigen Erdtheilen. In den jüngeren Tertiärschichten des fünften Erdtheiles zeigt sich eine große Menge ähnlicher Geschöpfe, und unter diesen scheint eine noch vollständigere Mannigfaltigkeit zu herrschen, als unter den gegenwärtig lebenden. Es scheint also, als ob in früheren Perioden der Schöpfung diese niedriger, als die jetzt in Europa, Asien, Afrika und Amerika verbreiteten Haarthiere, organisirten Geschöpfe weit häufiger und mannigfaltiger waren als heutigen Tages, und daß die jetzt lebenden Arten nur die Ueberbleibsel aus jener früheren Blüthezeit sind und ihrer völligen Verdrängung durch die vollkommneren Haarthiere entgegenzusehen haben.

Vielleicht gab es sogar eine Periode der Schöpfung, in welcher Haarthiere nach Art der jetzigen australischen gebildet, die einzigen Haarthiere auf der Erde waren, und da auch von Vögeln erst in den tertiären Schichten Spuren erscheinen, so waren jene ersten Haarthiere, die Phaskolotherien, vielleicht die Vorläufer sowohl von vollkommneren Haarthieren, als auch von Vögeln. Man kennt nichts von der Körpergestalt, welche jene Geschöpfe gehabt haben mögen, deren

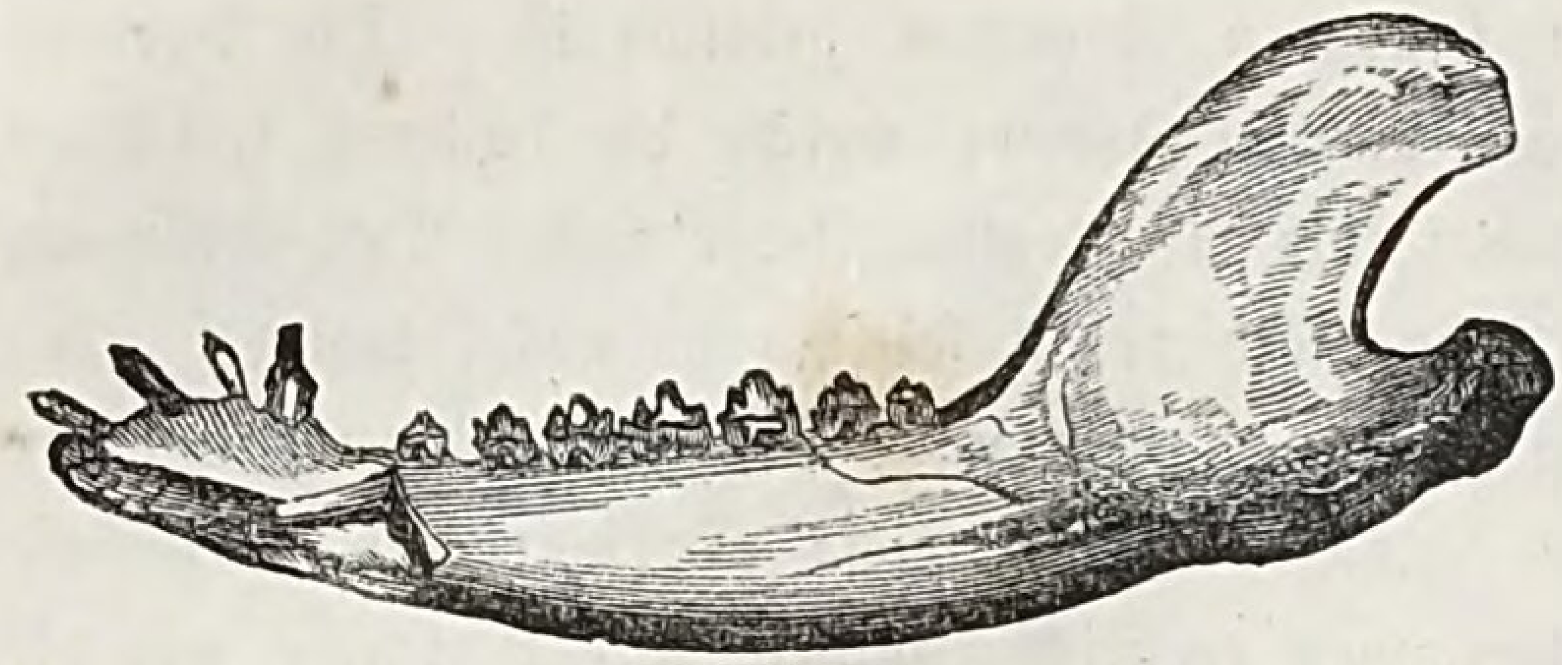


Fig. 403. Ein Unterkiefer von Phascolotherium Bucklandi.

Existenz man dennoch ahnen kann aus den einzelnen Knochen=, besonders Kieferüberresten (Fig. 403), welche man bereits in den, zu den Juraschichten gehörenden und somit weit vor der Erschaffung der bekannten Haarthiere und der Vögel gebildeten Gesteinen einiger Gegenden (Stonesfield in England, Solenhofen in Baiern) aufgefunden hat.

II. Klasse. Federthiere oder Vögel.

„An den Federn erkennt man den Vogel," und wir können daher die Vögel sehr passend auch mit dem Namen Federthiere benennen. In Wirklichkeit gibt es keinen Vogel, der dieses äußeren Erkennungszeichen entbehrte, welches dagegen nie bei einem andern Thiere gefunden wird. Auch in andern äußeren und inneren körperlichen Einrichtungen haben alle Vögel, so verschieden sie uns auf den ersten Blick erscheinen mögen, unter sich eine außerordentliche Uebereinstimmung. Kaum möchte man vermuthen, daß ein Adler, eine Eule, eine Schwalbe und ein Papagei, ein Huhn, ein Reiher und eine Ente (Fig. 404—410) in

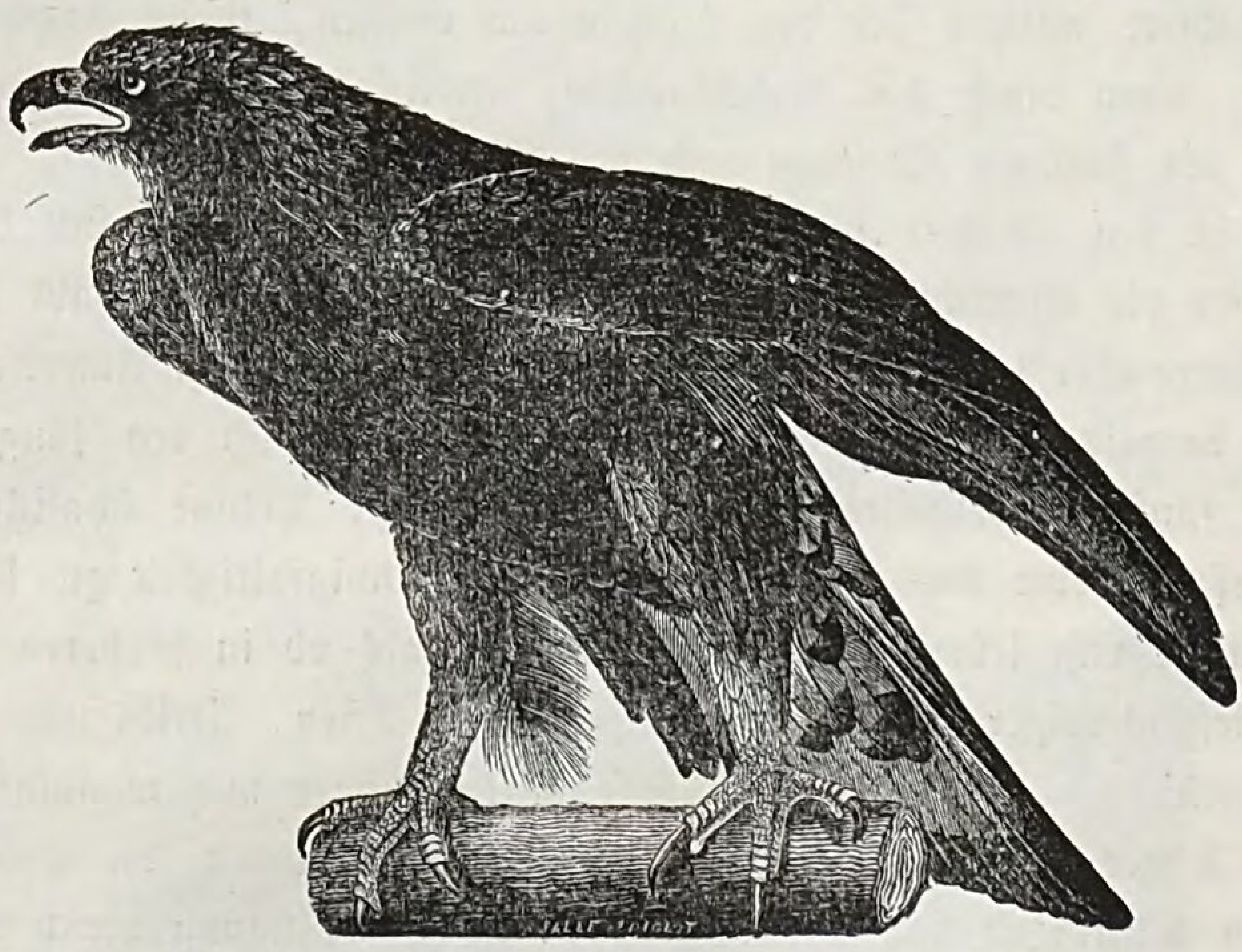


Fig. 404. Der Königsadler (Aquila crysaëtos). — 1/8 d. nat. Gr.

ihren sämmtlichen Körpertheilen so sehr übereinstimmen, daß man bis ins Kleinste bei allen diesen Thieren jedes einzelne Organ fast ganz in der nämlichen Gegend des Körpers wieder findet, wo man solches bei einem derselben fand, nur mit ähnlichen Abweichungen in der Form, wie wir die gleichen Körpertheile bei den verschiedenen Ordnungen der Haarthiere mannigfaltig abweichend gebildet fanden — Abweichungen, welche nie anderer Art sind, als die Zweckmäßigkeit für die

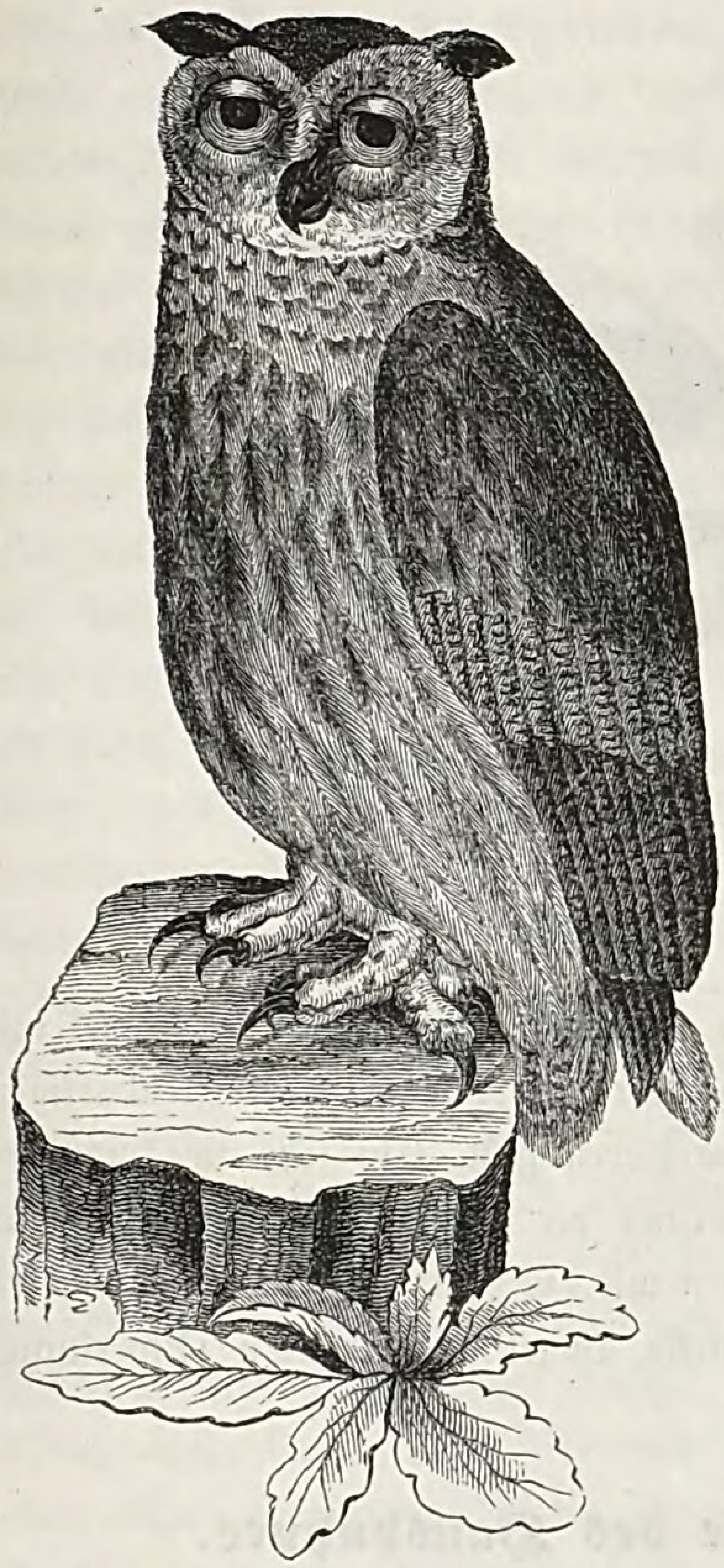


Fig. 405. Der gemeine Uhu (Strix bubo).
1/6 d. nat. Gr.

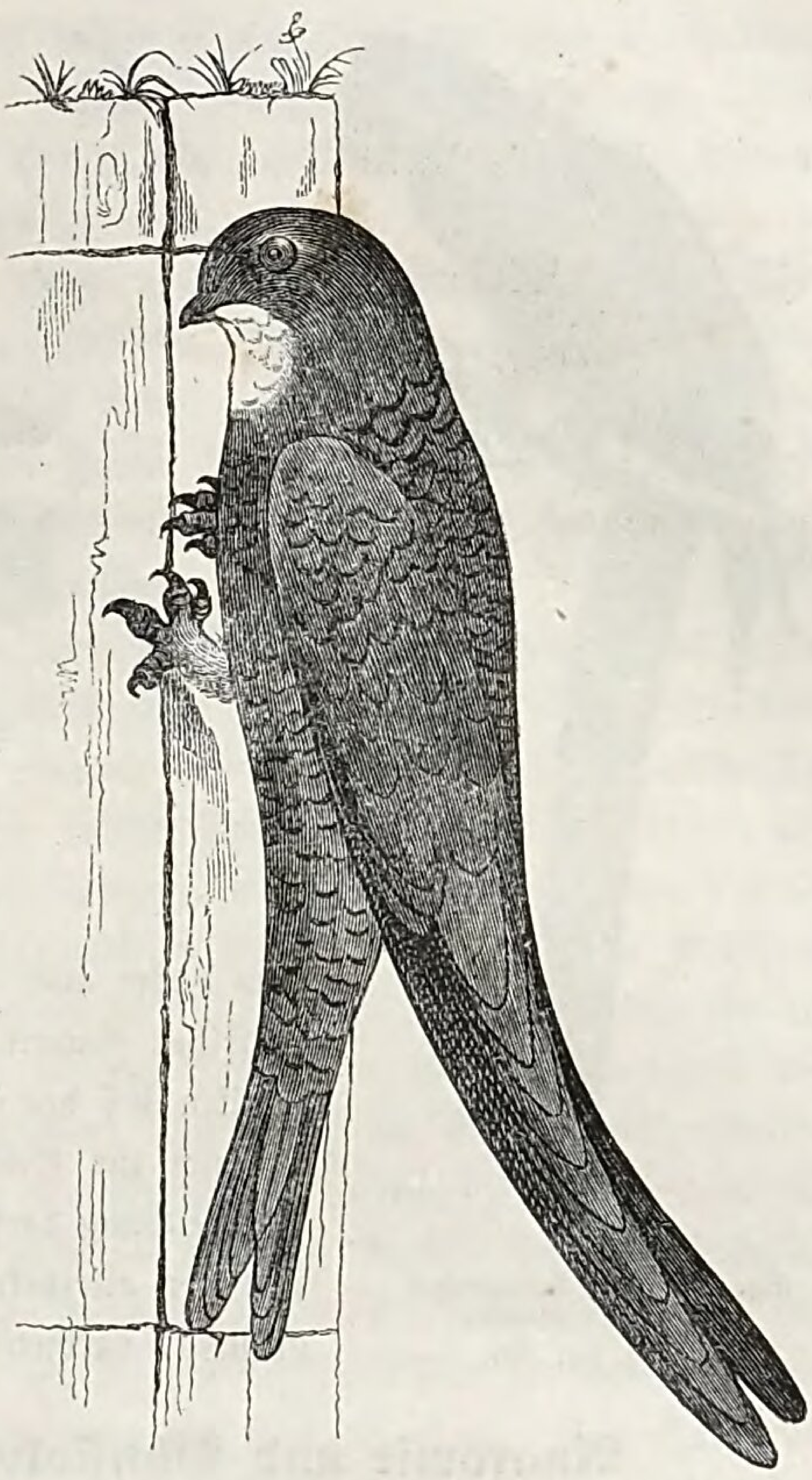


Fig. 406. Die Spyrschwalbe (Cypselus apus).
2/3 d. nat. Gr.



Fig. 408. Das Schneehuhn (Lagopus alpinus).
1/4 d. nat. Gr.



Fig. 409. Der gemeine Reiher (Ardea cinerea).
1/8 d. nat. Gr.

Lebensweise jedes Thieres sie erfordert. Noch unerwarteter scheint es, daß die Vögel sogar im Allgemeinen wieder ganz dieselben Körpertheile besitzen, wie die Haarthiere und somit wie der Mensch selber, und daß nur solche Besonderheiten sich bei ihnen finden, welche eben den Erfordernissen der Zweckmäßigkeit für die besondere Lebensweise der Vögel entsprechen. Man



Fig. 407. Der Arapapagei (Psittacus aracanga) 1/6 d. nat. Gr.



Fig. 410. Die Eiderente (Somateria mollissima). 1/6 d nat Gr.

kann daher auch alle einzelnen Körpertheile der Vögel mit denselben Namen bezeichnen, welche man den gleichartigen Theilen bei den Haarthieren gibt. Ein sehr zweckmäßiges Beispiel zur Erläuterung der Natur der Vögel und zur Vergleichung derselben mit der Natur der Haarthiere wird uns der allerbekannteste Vogel, das Huhn (Phasianus gallus), darbieten.

Anatomie und Physiologie des Haushuhnes.

Haut und Bedeckungen. — Der Körper des Huhnes ist fast überall mit Federn dicht bedeckt. Die Federn sind in der Haut befestigt. Letztere besteht auch bei den Vögeln aus zwei verschiedenen Lagen, der Lederhaut und der Oberhaut. Erstere ist ein schleimreiches Fasergewebe, mit vielen feinen Adern und Nerven durchwebt und mit der Oberhaut, welche durch sie selbst erzeugt wird, bekleidet. Die ganze Haut ist bei den Vögeln viel dünner, als bei den Haarthieren, wodurch sich nur die bei jenen gemachte Erfahrung bestätigt, daß die Haut bei jeder Thierart allemal um so dünner ist, je mehr die besonderen Bedeckungen (Haare, Federn u. s. w.) entwickelt sind. Wir finden sogar bei den Vögeln an nackten Körperstellen auch eine dickere Hautbildung. Um die Natur der Federn so viel als möglich zu erkennen, müssen wir beobachten, auf welche Weise dieselben sich bei dem jungen Vogel, der bei den Hühnern bekanntlich Küchlein heißt, entwickeln. Mit haarartigen Federn, dem sogenannten Flaume, bedeckt, kommt das Küchlein schon aus dem Ei. Wir werden also ein Ei während der Brütezeit öffnen, um die Bildung dieser ersten Federn zu sehen. Da finden wir, daß in der Haut an vielen Punkten feine, wie mit einer Nadel eingestochene Oeffnungen sich zeigen, deren jede eigentlich die Mündung von einem länglich runden Täschchen oder Säckchen ist, welches ziemlich weit unter der Oberhaut in das Lederhautgewebe eindringt und selber innerlich mit Oberhaut ausgekleidet ist. Am Grunde dieses Säckchens befindet sich ein feines Wärzchen

(Papille) von Lederhautgewebe, und dieses erzeugt die Feder ganz in ähnlicher Weise, wie die Haare erzeugt werden, nämlich durch Aussonderung von Hornschleim, welcher vertrocknet, nur daß die Federn nicht einem einzelnen Haare, sondern einem ganzen Büschel solcher zu vergleichen sind. Zuerst bildet sich wirklich ein Büschel feiner Härchen, welche aber, unter einem Vergrößerungsglase betrachtet, nicht glatt, sondern, etwa wie die Haare gewisser Flatterthiere, mit feinen Seitenfaserchen (Bärtchen) besetzt sind. In dem Hautsäckchen erzeugt sich zugleich eine hautige Röhre oder Scheide, welche den kleinen Haarbüschel am Grunde umschließt und mit ihm aus dem Hautsäckchen hervorwächst, so daß derselbe zuletzt nur noch auf der Spitze dieser sich immer mehr verlängernden Scheide zu hangen scheint. Die Scheide selbst besteht aus mehren sehr dünnen und durchsichtigen Hautlagen, die durch außerordentlich zarte, von der Mittellinie aus nach beiden Seiten schneckenförmig gewundene, Querhäutchen mit einander verbunden sind. Die Papille der Lederhaut verlängert sich selber durch den starken Andrang von Bildungssäften aus dem Innern des Körpers als ein ziemlich langer, schleimiger Zapfen in die Scheide hinein und der von ihr ausgesonderte Hornschleim ergießt sich in die feinen Zwischenräume zwischen den schneckenförmig gewundenen Querhäutchen der Scheide. An der Linie aber, welche der Außenseite des Thieres zugewandt ist und wo die Querhäutchen von beiden Seiten zusammenlaufen, lagert sich der Schleim vorzugsweise ab, indem hier das Hauptblutgefäß des Papillenzapfens verläuft, welches man mit bloßen Augen in einer ausgerissenen Scheide erkennen kann. Der vertrocknende Schleim bildet dann einen dicken, der Länge nach verlaufenden Schaft und von diesem auslaufende, beiderseits nach der Spitze und der Unterseite zu schneckenförmig umgerollte, Fasern. Dieses ist die Bildung der Federfahne. Die Spitze der Scheide springt an dem aus der Haut hervorgewachsenen Ende auf und zerschülfert, und sogleich rollen sich sodann die beiderseitig umgerollten Bartfaserchen der Feder auseinander. In dem dickeren Mittelschafte bekommt der getrocknete Schleim ebenso, wie in der Mitte der Haare, besonders ganz ähnlich wie in den Stacheln des Stachelschweines, eine lockere, dem Hollundermarke etwas ähnliche Beschaffenheit. Nachdem sich eine ziemlich lange Fahne gebildet hat, hört die Scheide auf, sich zu verlängern, und der sich aussondernde Schleim bildet nunmehr eine schlichte, glatte Röhre um den Papillenzapfen; diese Röhre zeigt die hornige Beschaffenheit der Feder sehr deutlich. Man nennt sie die Spule, die Pose oder auch den Kiel, und bedient sich derselben bekanntlich zum Schreiben. Schon das Aufhören des Wachsthumes der Scheide, in welcher sich die Federfahne bildete, verräth uns, daß die Aussonderung der Säfte in dem Säckchen der Lederhaut nachließ. Sobald sich die Spule gebildet hat, sehen wir davon einen noch deutlicheren Beweis; es hört nämlich der Zufluß neuer Bildungssäfte offenbar ganz auf, denn der Papillarzapfen beginnt selbst zu vertrocknen, und es bleibt von ihm nur eine eigenthümliche vertrocknete Hauptmasse zurück, welche in dem Kiele steckt und die Seele der Feder genannt wird. In dieser findet man mitunter noch deutliche rothe Fasern von vertrockneten Blutaderchen besonders in dem Theile eingeschlossen, wo das Mark und der Bart beginnt. Zuletzt schließt sich der Federnkiel an seinem unteren Ende fast ganz.

Ehe wir von der Form und sonstigen Beschaffenheit der verschiedenen Federn

reden, wollen wir das fernere Schicksal der so eben gebildeten Feder weiter verfolgen. Dieselbe steckt fest in der Haut und das Gefieder des Hühnchens erfreut eine Zeitlang unser Auge. Allein nach Verlauf einiger Monate, am Anfange des Winters, verliert jene Zier an Fülle und Schönheit. Die Federn beginnen auszufallen. Untersucht man um diese Zeit die Haut des Thierchens, so findet man in den Hautsäckchen unter den alten Federn überall neue Federnscheiden. Es beginnt nämlich in den Papillen unter dem geschlossenen Federkiele neue Aussonderung von Säften, und die neue Federscheide ist es, welche den alten Kiel allmählig aus der Haut herausschiebt. Sobald die Feder ausgefallen ist, tritt auch schon die neue Scheide heraus und spaltet auf, und die Spitze einer neuen Fahne entfaltet sich. Bei dem starken Andrange der Bildungssäfte zur Haut fühlt das Thier sich innerlich unbehaglich und fast krank; es pflegt stiller und mürrischer zu sein, als gewöhnlich. Hingegen, nachdem die neuen Federn erzeugt sind und somit das Thier sein Kleid vollständig gewechselt hat, wird es nun munterer und muthiger denn je. Die Ursache dieses Wechsels kennen wir nicht — eine höhere Weisheit hat sie geordnet. Wir wissen nur, daß ein solcher Wechsel, welchen man die Mauserung nennt, in jedem Jahre, bei den Hühnern einmal, bei vielen andern Vögeln dagegen zweimal stattfindet, und zwar beim Uebergange vom Sommer zum Winter und vom Winter zum Sommer, und wir erinnern uns bei den Haarthieren in der zweimaligen Haarung etwas ganz Aehnliches gefunden zu haben. Wir wissen ferner, daß unsere Hühner während der Mauserzeit aufhören, Eier zu legen, vermuthlich, weil alle ihre Säfte dann für die neuen Federn verbraucht werden, und daß das Eierlegen um so stärker wieder beginnt, nachdem die Mauserzeit überstanden ist. Die Mauserungen finden aber in dem Einflusse der Witterung beim Wechsel der Jahreszeiten keineswegs ihre genügende Erklärung, denn dieselben bleiben auch in denjenigen Gegenden der Erde nicht aus, in welcher von einer kälteren und wärmeren Jahreszeit, der stets herrschenden gleichmäßigen Temperatur wegen, nicht die Rede sein kann.

Die Form und Größe der Federn ist ebenso mannigfach verschieden, als das Verhältniß, in welchem die einzelnen Theile derselben zu einander stehen. Mustern wir in dieser Beziehung ein Huhn etwas näher, so finden wir, daß die Federn am Kopfe sehr klein, an den Augen und an den Mundwinkeln fast haarartig sind. Am Halse, auf dem Rücken und an der Brust stehen weit größere, welche man Deckfedern oder Conturfedern nennt, weil dieselben eine dichte Bedeckung des Körpers und die allgemeinste Farbenzeichnung des Thieres bilden. Diese haben immer auf beiden Seiten der Fahne ziemlich gleich lange Bärte. Unter den Deckfedern verborgen findet man eine ziemliche Menge feinerer Flaumfedern, welche rauhen Haaren gleichen, hie und da auch einzelne wirkliche, aber an ihrem Ende gewöhnlich gablig gespaltene Haare. Von flaumiger Beschaffenheit sind auch die unteren Bärte der Deckfedern, welche man äußerlich nicht sieht, weil die Federn sich untereinander, die vorderen über die hinteren greifend, großentheils bedecken, wie die Ziegel eines Daches. Die flaumigsten Deckfedern und die meisten Flaumfedern finden sich am Unterleibe der Hühner. — Beim Hahne sind die Federn des Halses sehr lang und schmal, und haben einen dünnen, biegsamen Schaft; ähnlich geformt sind auch die Rückenfedern. In den Flügeln haben die Federn

eine ganz andere Beschaffenheit. Sie sind hier sehr groß, die Bärte an der innern Seite breit, an der äußeren schmal und sehr dicht. Man nennt diese großen Federn, weil sie die Schwingen des Vogels bilden, Schwungfedern. Der Vordertheil des Flügels ist mit gewöhnlichen Deckfedern bedeckt. Den Schwungfedern ähnlich sind die Schwanzfedern, welche man, weil sie dem Vogel ähnlich dienen, wie das Steuerruder einem Schiffe, Steuerfedern zu nennen pflegt. Diese sind an ihrem unteren Ende auch von Deckfedern bedeckt, welche sich beim Hahne (Fig. 411)

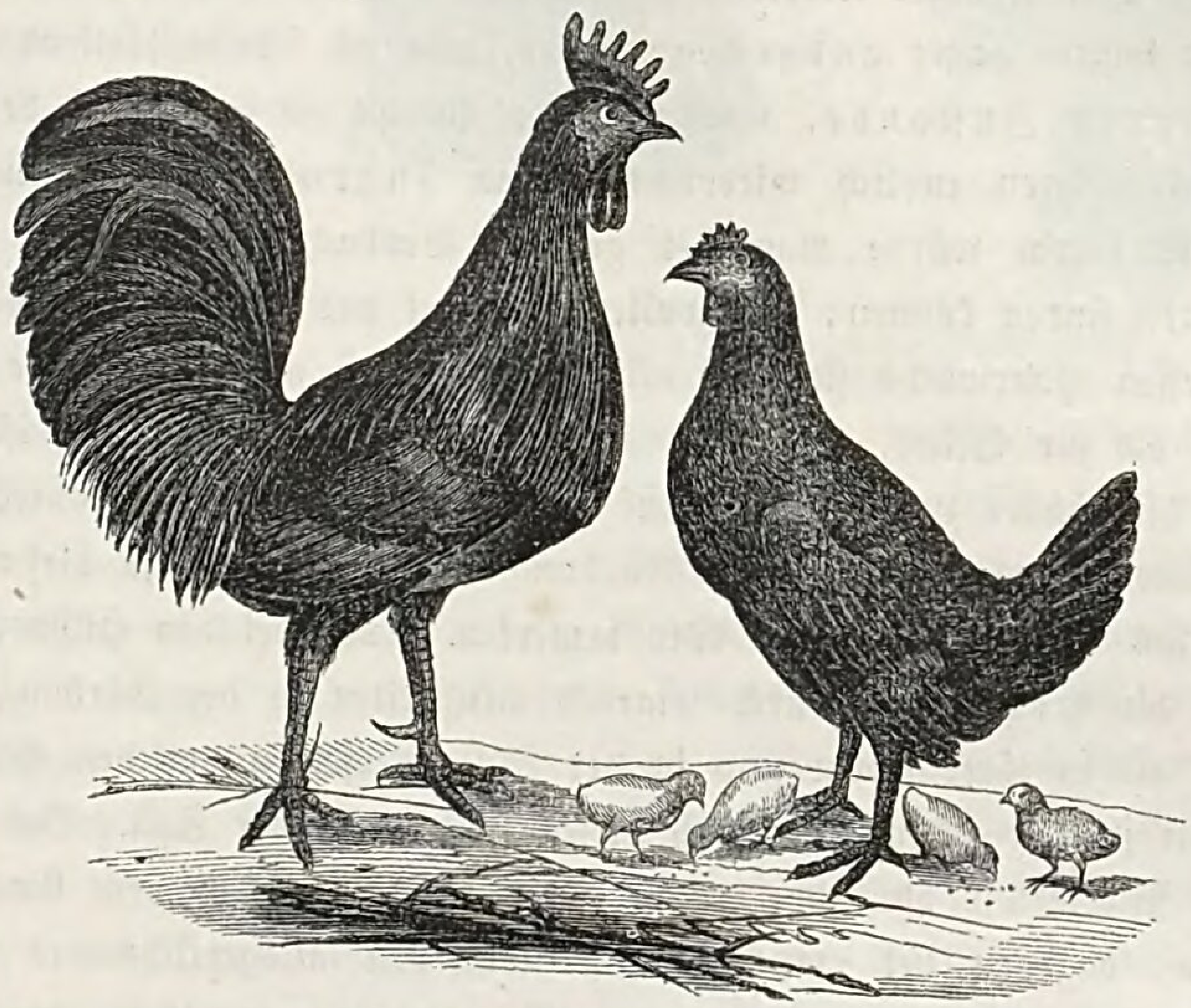


Fig. 411. Das Haushuhn (Phasianus gallus).

ganz anders als bei der Henne ausbilden, wenigstens bei erwachsenen Thieren; in der ersten Jugendzeit ist das Gefieder der Hähnchen nicht von dem der Hennen verschieden. Beim erwachsenen Hahne sind die Schwanzdeckfedern sehr lang, mit dünnem Schafte versehen und daher so biegsam, daß sie in einem Bogen herabhangen, wobei sie die eigentlichen Steuerfedern weit überragen.

Jedes Bartfaserchen an einer Feder ist eigentlich wieder eine Federfahne in kleinerem Maßstabe. Bei genauerer Besichtigung entdecken wir am unteren und am oberen Rande desselben eine Reihe feinerer und kürzerer Nebenfaserchen. So wie bei den einen Federn die Bartfasern dichtgedrängt, bei anderen ganz locker und entfernt stehen, so auch diese Nebenfaserchen, welche bei den dichtesten und festesten Federn wie kleine, steife Häkchen, die oberen auf das nächstvordere, die unteren auf das nächsthintere Bartfaserchen übergreifen. Wie in allen Stücken, so auch hinsichtlich dieser Bildung der Federn, halten die Hühner zwischen den äußersten Verschiedenheiten, welche wir bei andern Vögeln kennen lernen werden, ungefähr die Mitte.

Die Farbe des Gefieders ist äußerst verschieden. Auf jedem Hühnerhofe finden wir Hühner von der mannigfaltigsten Färbung; selten sind zwei Thiere völlig gleich. Eine solche Mannigfaltigkeit zeigt sich nun freilich bei wild lebenden Vögeln

nie, sondern kommt nur bei dem Hausgeflügel vor. Die Tauben besonders, aber auch die Enten, Gänse und selbst die Kanarienvögel, bieten dieselbe Erscheinung dar, welche uns an die bei den gezähmten Haarthieren gemachten Beobachtungen erinnert. Ohne Zweifel ist die, vielseitig von der Lebensweise in der Wildniß abweichende Gewöhnung dieser Thiere an besonderes Futter, besondere Pflege u. s. w. die Ursache dieser Mannigfaltigkeit. Aber einige andere Verschiedenheiten lassen unsere Hühner uns wahrnehmen, welche wir auch bei dem wilden Geflügel mehr oder weniger wiederfinden. Erstens nämlich sind die Thiere in der Jugend fast immer ganz anders gefärbt, und oft sehr auffallend anders, als im erwachsenen Zustande, und mitunter kommt es vor, daß bei recht alt gewordenen Thieren endlich wieder eine dem Jugendkleide ähnliche Färbung eintritt. Auch hierin würde man bei genauer Beobachtung Beispiele genug unter den Haarthieren finden können; wir wollen nur auf das Beispiel des Menschen selbst hinweisen, dessen Haarwuchs sich erst allmählig, zuerst am Hinterkopfe, später auf dem Scheitel bis zur Stirn, entwickelt und dabei meistens hellfarbig ist; im Alter verschwinden die Haare zuerst wieder auf dem letztern Theile des Kopfes und später auch am Hinterhaupte und die helle Färbung der Haare gibt ja dieser Lebensstufe den Namen des Greisenalters. — Wir bemerken ferner bei den Hühnern ganz allgemein, daß die Hähne sich durch Eigenthümlichkeiten in der Färbung der Federn ebensowohl, als in ihrer Form und in der Fülle derselben vor den Hennen auszeichnen. Bei jungen Hähnen ist auch dieses noch nicht der Fall. Bei den meisten Vögeln aber finden wir ähnliche, wenn gleich nicht immer in dem Grade, wie bei den Hühnern, dagegen bei manchen auch noch viel ausgezeichnetere Unterschiede. Das Gefieder steht auf dem Körper des Vogels nicht regellos, was wir schon daran erkannten, daß gewisse Arten von Federn an bestimmten Körpertheilen ihren Platz haben. Es sind bestimmte Striche, Fluren (pterylæ) genannt, der Körperoberfläche, auf denen die Federn dicht gedrängt stehen, während andere Striche völlig frei von solchen sind und nur von einer benachbarten Federflur mit bedeckt werden. Außer gewissen nackten Strichen am Halse zeichnet sich in dieser Beziehung bei denjenigen Vögeln, welche brüten, eine kahle Stelle am Unterleibe aus, mit welcher die Thiere sich beim Brüten auf die Eier legen und welcher daher der Brütefleck genannt wird.

Wir haben vorhin darauf hingewiesen, daß die Haut bei den Thieren in dem Maße entwickelter zu sein pflege, je weniger besondere Bedeckungen sich auf derselben finden. Unsere Hühner bestätigen uns dieses mehrfach. Auf der Stirn und dem Scheitel fehlen die Federn meistens, dagegen wuchert die Haut dort zu einem hohen, durch die Menge der darin verwobenen Blutgefäße roth gefärbten Lappen oder zackigen Knollen empor, welchen man „Kamm“ zu nennen pflegt (Fig. 412), und dessen Form manchmal so sehr im Kleinen an die Geweihe gewisser Wiederkäuer erinnert, daß man unwillkürlich auf eine gewisse Verwandtschaft zwischen beiderlei Auswüchsen aufmerksam wird, wenn gleich dieselben bei den Hühnern stets weich bleiben und höchstens knorpelig werden. Aber selbst die Bevorzugung der männlichen Thiere durch weit bedeutendere Ausbildung dieses Kopfschmuckes unterstützt jenen Vergleich. Bei gewissen Hühnern, welche man Holl- oder Hauben-

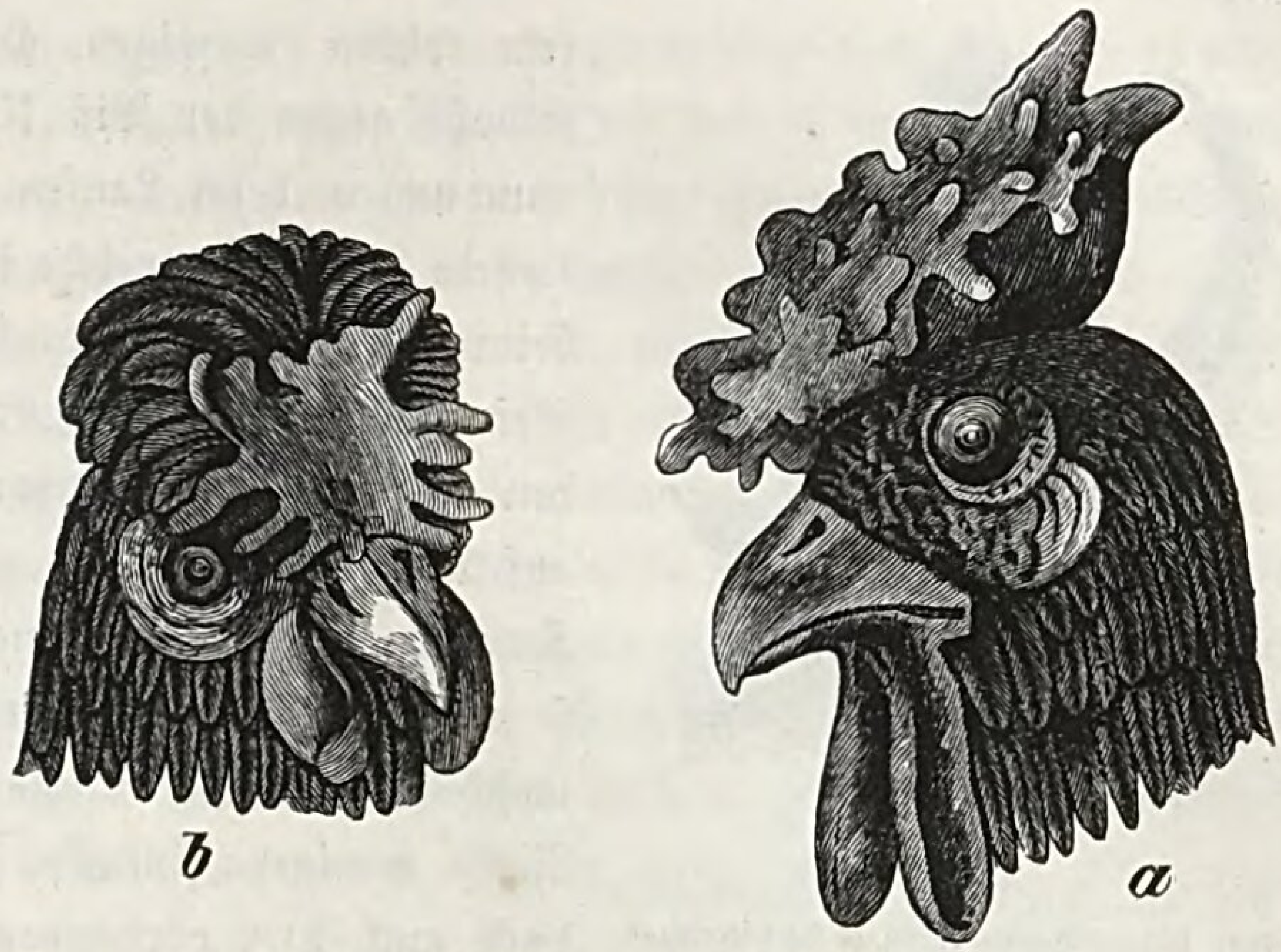


Fig. 412. Kämme von Haushähnen.

hühner nennt, fehlt diese Hautwucherung, und dafür findet sich ein haubenähnlicher Federbusch an derselben Stelle des Kopfes. Ja, um den gegenseitigen Zusammenhang dieser Bildungen recht deutlich zu zeigen, so hat fast jeder größere Hühnerhof Beispiele aufzuweisen von solchen Thieren, bei denen auf der Stirn ein geringer Ansatz zu einem Kamme und auf dem Scheitel dahinter ein kleiner Federbusch zu sehen ist, welcher letztere dann nur der hinteren Hälfte des Kammes entspricht. — Auch unter dem Schnabel an der Kehle finden sich zwei Hautlappen, welche bei den Hähnen sehr groß werden. Man sieht aber mitunter auch Hühner, bei welchen diese sogenannten Bartlappen durch einen eigenthümlichen Federnbart vertreten sind. Die Augenkreise und Wangen pflegen ebenfalls nackend und mit dickerer, nicht selten durch weißen und blauen Färbestoff, welcher sich unter der Oberhaut ablagert, sehr grell gefärbter, faltiger Haut bewachsen zu sein. Bei den Barthühnern sind die Wangen dagegen auch mit einem Backenbarte von Federn umgeben. Wir werden, indem wir uns näher unter den zahlreichen Vogelarten, welche die Natur erschaffen hat, umsehen, ähnliche und oft sehr seltsame, selbst hornene und knöcherne, Hautzierrathen kennen lernen, welche die Köpfe vieler derselben schmücken. — Die Haut, welche den Schnauzentheil des Kopfes, besonders die Ober- und Unterkinnlade, bedeckt, ist eine dicke und an der vorderen Spitze, sowie auf den Kanten sehr feste Hornhaut. Diese bildet den Ueberzug des Schnabels, wie man die Schnauze der Vögel zu nennen pflegt. Zähne sind nicht vorhanden. Wir erinnern uns, daß wir den Mangel dieser besondern Instrumente zum Kauen sowohl im Zwischenkiefer der Wiederkäuer durch eine Hornbildung ersetzt fanden, als auch in der schnabelförmigen Schnauze des Schnabelthieres. Der Hornschnabel dient nicht sowohl zum Kauen, als vielmehr zum Ergreifen der Nahrung, und auch als Waffe. — Beim Vergleiche des Schnabels der Vögel mit der Schnauze der Haarthiere, und zumal auch mit dem Schnabel des Schnabelthieres, verdient der wichtige Unterschied bemerkt zu werden, daß die Oeffnungen der Nasenlöcher bei den Vögeln nicht an der Spitze stehen, sondern nahe vor der Stirne. — Die Haut der Füße und Zehen von dem Fersengelenke abwärts, trägt bei den Hühnern auch keine Federn, mit Ausnahme der sogenannten Hosenhühner. Dafür aber ist hier die Lederhaut zu zahlreichen, regelmäßig stehenden Polsterchen verdickt, und über jedem dieser Polsterchen bildet die Oberhaut vielfache hornige Lagen, welche sich theilweise sogar über einander schieben und dasjenige darstellen, was man Schilder oder Schienen zu nennen pflegt (Fig. 413). Dadurch sind die Füße der Hühner, deren Zehensohle auch mit

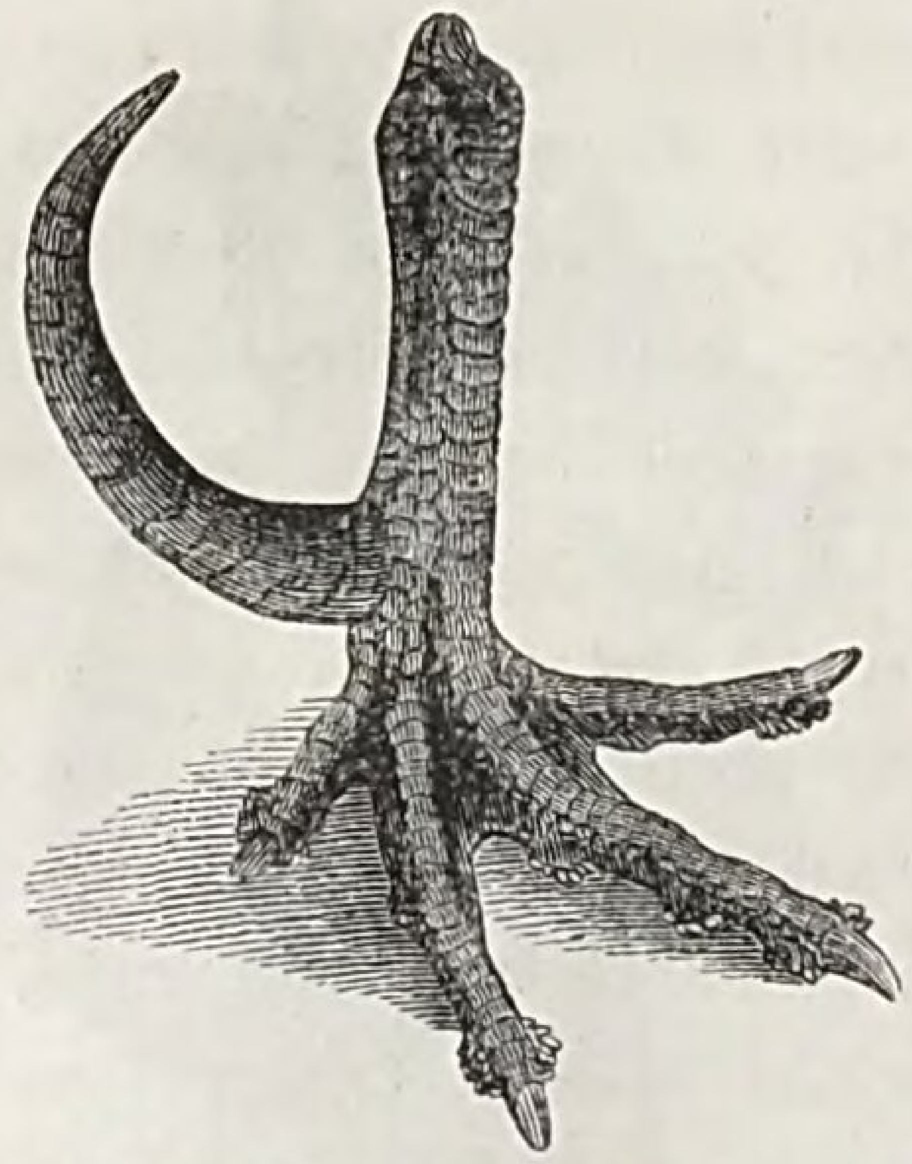


Fig. 413. Der Fuß eines Haushahnes mit hornartigem Sporne und warzenartigen Schwielen.

sehr dicken warzigen Hornschwielen bedeckt ist, sowohl gegen den Biß kleiner Thiere und gegen Verwundungen beim Laufen geschützt, als auch vor den Uebeln gesichert, welche bei befiederten Füßen aus der beim Scharren in Staub und Koth unvermeidlichen Besudelung entstehen würden. Die Zehen, deren bei den Hühnern nur vier vorhanden zu sein pflegen, sind auf dem letzten Gliede mit einem breiten und dicken Krallnagel besetzt und dadurch zum Scharren um so mehr geeignet. Bei keinem Vogel sind nun freilich mehr als vier Zehen ausgebildet, wohl aber bei vielen Arten weniger; indessen ist die Anlage zur Fünfzahl doch auch hier vorhanden, und es zeigt sich von der fünften Zehe nicht selten ein kleiner Höcker über der nach hinten gerichteten Daumenzehe am Fußknochen, und ein sehr bedeutender hornartiger Nagel auf demselben. Dieser hornartige Nagel heißt der Sporn, und er wird besonders bei den Hähnen groß, indem er ganz wie das Horn auf der Stirne eines Wiederkäuers sich verlängert. Es gibt aber auch eine eigenthümliche seltsame Abart von Hühnern, bei denen sich wirklich deutlich eine fünfte Zehe an der Stelle des Spornes gebildet hat. Ja selbst ein zweiter Sporn über dem ersten oder noch eine sechste Zehe sind nicht ohne Beispiele, sowie es ja selbst Menschen gibt, deren Hände oder Füße sechs Zehen * tragen. Ueberhaupt sind die mannigfaltigsten Eigenthümlichkeiten bei den Hühnern anzutreffen, welche bei wilden Vögeln nicht ähnlich vorzukommen pflegen, z. B. das völlige Fehlen der Steuerfedern bei den sogenannten Stumpfhühnern, die haarförmig zerschlitzten Federn bei den Wollhühnern, die gekrausten, verkehrt aufwärts gerollten Federn bei den Strupphühnern, die schwarze Färbung der ganzen Haut, insbesondere auch des Kammes und der Bartlappen ** bei den Negerhühnern u. s. w.

Gestalt. — Die wahre Körpergestalt der Vögel wird durch die Federhülle ganz verdeckt, wir erkennen dieselbe an unserem Huhne also erst, nachdem wir es völlig des Gefieders beraubt haben. Vergleichen wir das nackte Huhn (Fig. 414) äußerlich mit einem Haarthiere, so finden wir zwar sogleich wie bei diesem einen Rumpf mit zwei Vorder- und zwei Hintergliedmaßen, einen Hals und einen Kopf; aber die außerordentliche Länge des dünnen Halses und die eben so auffallende Kleinheit des Kopfes zeichnet den Vogel eben so entschieden aus, als die kurze, eiförmige Gestalt des Rum-

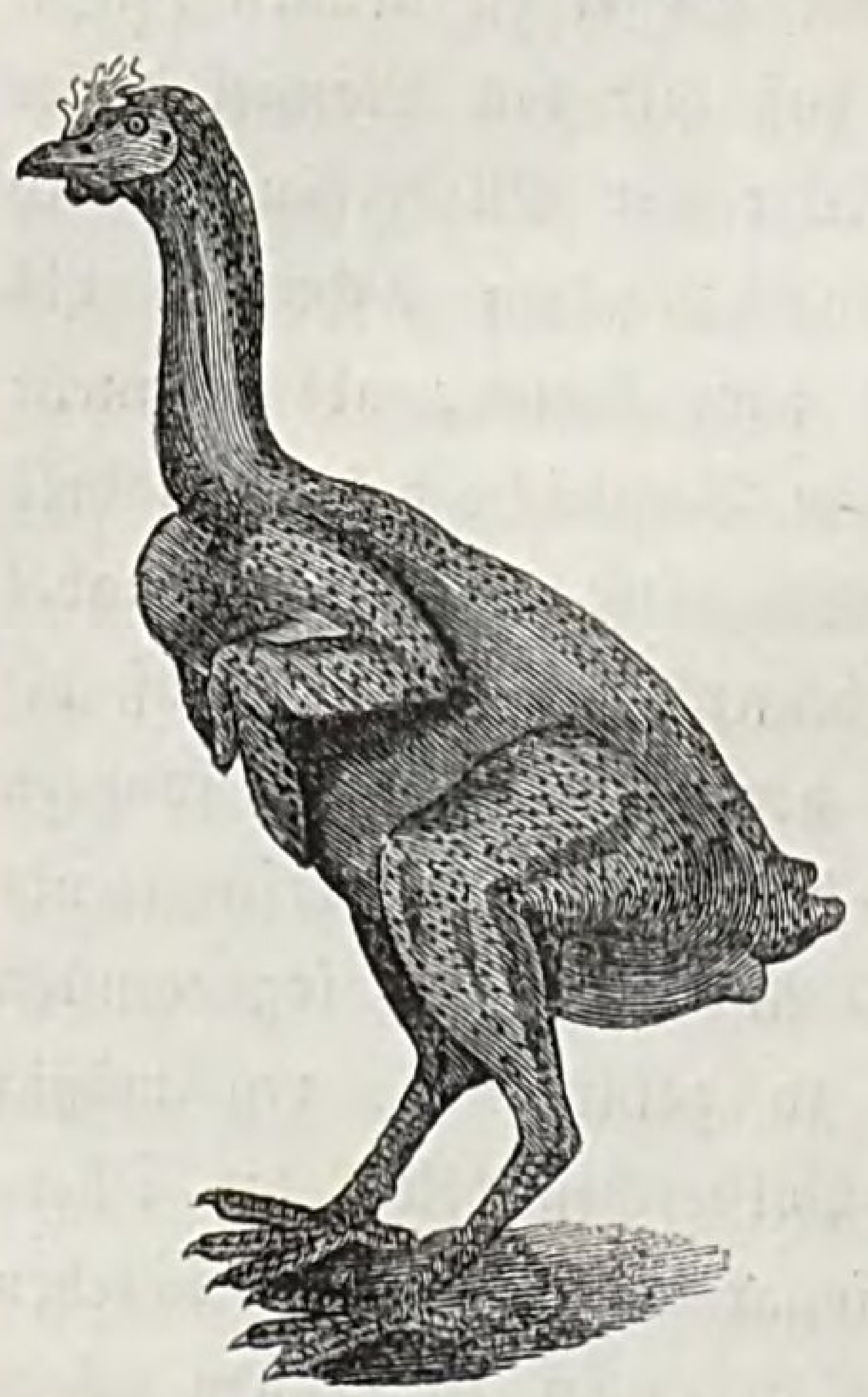


Fig. 414. Ein Huhn ohne Federn.

* In Süddeutschland existirt ein Geschlecht mit bekanntem Namen, bei welchem diese Ueberzahl sogar erblich ist.

** Die schwarze Färbung zeigt sich sogar noch auf inneren Häuten, z. B. auf denjenigen, welche die Knochen umhüllen.

pfes, die Kürze des Schwanzendes und die eigenthümlich verschiedene Bildung jedes Gliedmaßenpaares. Die Arme des Vogels sind bestimmt, durch Hülfe der langen Federn, welche an ihnen befestigt sind, als ein Werkzeug zum Fluge zu dienen, und da hiebei ein anderweitiger Gebrauch der Hände zum Greifen oder zum Gehen nicht möglich ist, so sind diese letzteren zu einem platten Stumpfe gestaltet. Der Vogel muß also auf den Hintergliedmaßen allein gehen und fähig sein, in solcher Stellung sein Futter zu nehmen. Wäre sein Rumpf langgestreckt, so würde er leicht das Gleichgewicht verlieren, und aus demselben Grunde war auch die Dünne des langen Halses und besonders die Kleinheit des Kopfes durchaus nothwendig. Auch mußte des Gleichgewichts wegen die Stütze der Hinterbeine weiter nach vorn, in die Mitte des Körpers gebracht werden, und zu diesem Zwecke liegen die Oberschenkel des Vogels ganz am Leibe, so daß die Kniegelenke ungefähr in der Mitte des Rumpfes sich befinden. Die Unterschenkel gehen von da abwärts und ein wenig rückwärts, letzteres, weil die Füße schräg gegen den Boden stehen. Der Fuß selbst ist ein schmaler, stabförmiger Ständer, welchen man leicht für den Unterschenkel halten möchte, wenn man den Vogel nicht näher betrachtet; er soll nur als Stütze dienen. Die sehr langen Zehen aber breiten sich, um dieser Stütze Halt zu geben, am Ende derselben nach allen vier Richtungen fast gleichmäßig aus. Da der Vogel im Gehen auf den Hintergliedmaßen, im Fliegen aber auf den Vordergliedmaßen ruht, so muß er das Gleichgewicht bald weiter nach hinten, bald weiter nach vorn haben, und er bringt dieses hervor, indem er beim Gehen, besonders aber beim Stehen, den Hals gegen den Rumpf zurückgebogen, beim Fliegen aber weit nach vorn vorgestreckt trägt. Beim Schlafen steckt der Vogel den Kopf gewöhnlich ganz unter den Flügel und steht abwechselnd auf dem einen oder andern Fuße.

Skelett. — Untersuchen wir das Knochengerüste des Huhnes (Fig. 415), so erkennen wir an demselben sogleich die vom Kopfe durch den Hals und Rücken bis zum Schwanze sich erstreckende Reihe von Wirbeln, welche der ganzen Körpergestalt Festigkeit gibt. Wir sehen vorn einen Schädel, an der Brustgegend Rippen und ein Brustbein, dann jederseits ein Schulterblatt, Schlüsselbein, Armknochen, hinten ein breitknochiges Beckengerüst und Beinknochen — kurz, jedes Knochenstück der Haarthiere erkennen wir bald im Allgemeinen wieder. Der Schädel besteht aus derselben Zahl von Knochenstücken, welche wir beim Menschen und bei allen Haarthieren mehr oder weniger deutlich erkennen konnten, aber um diese einzeln zu sehen, muß man das junge Hühnchen im Ei untersuchen. Bei diesem unterscheidet man bald nach ihrer Lage im Schnauzentheile die mit dem großen und das Hauptstück des Oberschenkels bildenden Zwischenkiefer (z) schon sehr früh völlig vereinigten Oberkiefer; die Unterkiefer, deren jeder beim Küchlein aus zwei Stücken besteht, welche noch etwas getrennt sind, nachdem die beiden Kieferäste schon lange an der Schnabelspitze in der sogenannten Dille sich völlig vereinigt haben, und die unter sich und mit den Zwischenkiefern verwachsenen Nasenbeine (n). Am Hirnschalentheile erkennt man zwei Stirnbeine, zwei Scheitelbeine, ein Hinterhauptsbein, zwei Schläfenbeine, zwei Jochbeine, zwei Felsbeine, ein Keilbein, innerlich zwei Gaumenbeine, ein Riech-

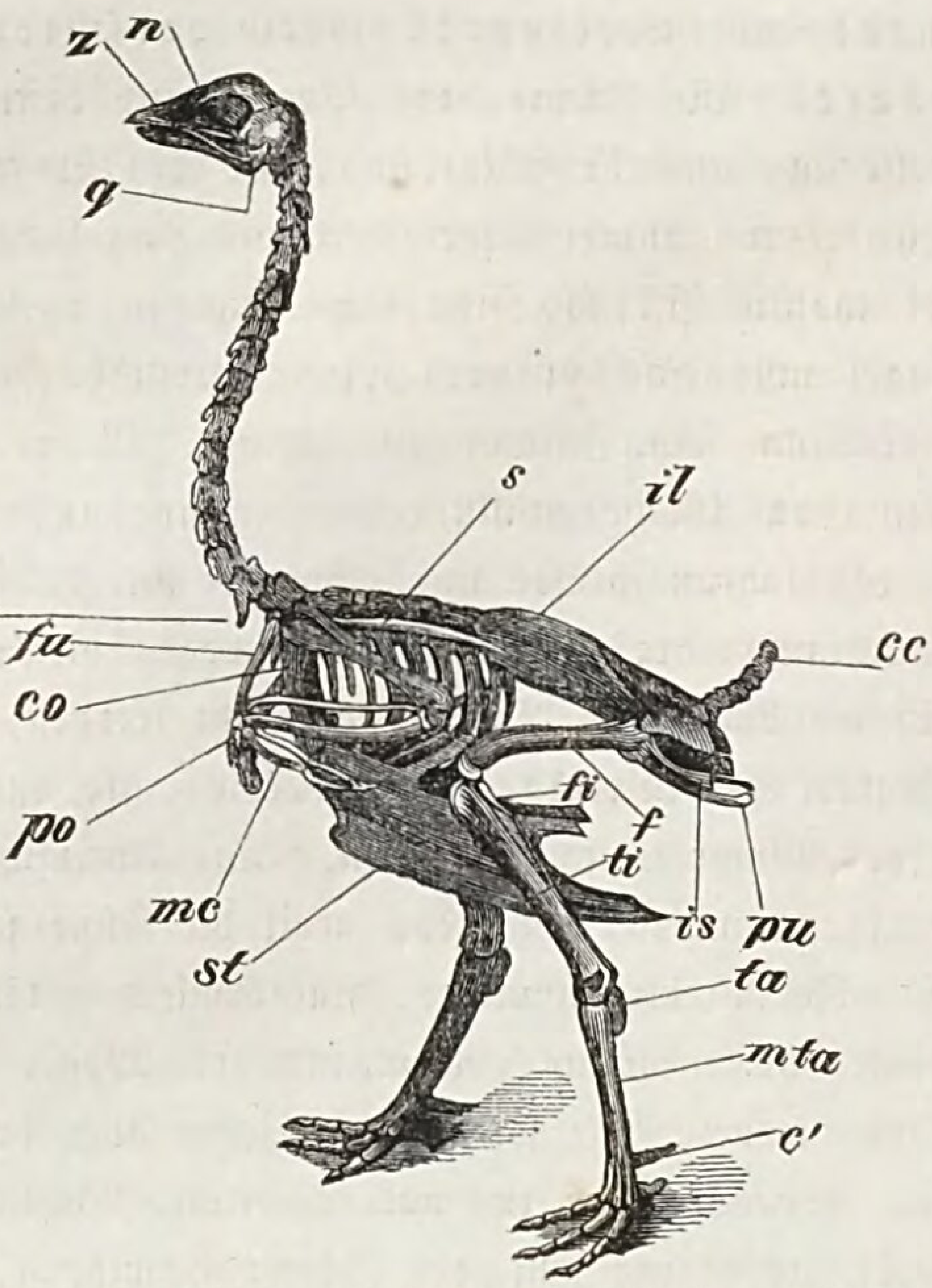


Fig. 415. Das Skelett des Haushuhnes (Phasianus gallus).*

* z Zwischenkieferbein; *n* Nasenbeine; *q* Quadratbein; *cc* der letzte Schwanzwirbel; *csp* falsche Rippen; *st* Brustbein; *il* Hüftbein; *is* Sitzbein; *pu* Schoßbein; *f* Oberschenkelknochen; *fi* Fessel; *ti* Schienbein; *ta* Fußwurzel; *mta* Mittelfuß; *c'* Sporn; *s* Schulterblatt; *co* Rabenschnabelbein; *fu* Gabelknochen; (Schlüsselbeine); *po* Daumen; *mc* Mittelhand.

bein und ein Siebbein u. s. w., endlich noch zwei eigenthümliche Knochen in der Wangengegend, die Quadratbeine. Alle diese Knochenstücke sind bei den Haarthieren das ganze Leben hindurch, oder doch in der Jugend, mehr oder weniger von einander getrennt. Beim Vogel aber vereinigen sie sich schon im Ei größtentheils so innig, daß man später keine Trennung der einzelnen Stücke des Schädels mehr bemerkt. Dieses ist nothwendig, um dem Kopfe die Festigkeit zu geben, welche allein ihn geeignet machen konnte, als ein Werkzeug zum Greifen, Hacken, Picken, Schlagen und Stoßen zu dienen. Die Kiefer sind beim Huhne ziemlich lang, doch bei sehr vielen Vögeln noch länger. Die Oberkinnlade ist in der Gegend, welche der Lage der Nasenbeine entspricht, biegsam. Bei jungen Hühnern findet man die letzteren fast bis die Thiere ausgewachsen sind, ganz weichknorpelig. Der Unterkiefer hat an seinem hinteren Ende keinen hohen Kronenfortsatz wie bei den Haarthieren, sondern ist schmal und nur mit einer grübchenförmigen Gelenkfläche versehen. Dagegen sehen wir ihn noch hinter der letzteren einen starken Eckfortsatz bilden. Der Quadratknochen (q) ist ein beweglich bleibendes Stück, welches bei den Haarthieren Schläfenbeinfortsatz genannt wird und bei denselben mit dem Schläfen- und Fesselbeine verwachsen, dagegen bei den Vögeln durch das Jochbein mit dem Oberkiefer, durch Gelenke mit dem Schläfenbeine einerseits und dem Unterkiefer andererseits verbunden ist. Die Gehirnkapsel ist ziemlich hoch und rund gewölbt; die Augenhöhlen sind fast vollständig umschlossen. Das Hinterhauptsloch liegt ziemlich in der Mitte zwischen der untern und hintern Seite des Schädels. Unter demselben befinden sich nicht, wie bei den Haarthieren, zwei Gelenkhöcker zur Vereinigung mit der Wirbelsäule, sondern nur ein einzelner, wodurch es dem Vogel möglich wird, seinen Kopf sehr frei zur Seite zu drehen. — Bei der Wirbelsäule fällt es auf, im Vergleiche mit den Haarthieren, daß die Länge des Halses nicht wie bei jenen, durch Verlängerung der Halswirbel bewirkt wird, sondern durch eine vermehrte Zahl von solchen. Wir finden beim Huhne deren nicht bloß sieben, sondern dreizehn. Uebrigens besteht auch hier jeder Wirbel aus einem Wirbelkörper und einem Wirbelbogen, letzterer mit Seitenfortsätzen und aufwärts stehendem Dornfortsatze. Zwischen dem Wirbelkörper und Wirbelbogen bleibt ein Raum für das Rückenmark. Wie

beim Menschen und bei allen Haarthieren zeichnen sich die ersten beiden Halswirbel, Atlas und Epistropheus, durch eine bei jedem ganz eigenthümliche Form aus. Die Gelenke der Halswirbel sind so eingerichtet, daß die oberen Wirbel sich vorzugsweise rückwärts biegen können, wodurch die Sförmige Krümmung des Halses entsteht. Die oberen Wirbel haben an ihrer Rückenseite aufrechte Dornen, die unteren an ihrer Unterseite ähnliche und außerdem besondere paarweise stehende Fortsätze, welch letztere gegen den Rumpf verlängert vorragen und zum Ansatze für die Sehnen derjenigen Muskeln dienen, durch deren Zug der Hals beim Hacken und Picken rasch vorgeschossen werden kann. Die Wirbelbogen sind schmal, um sich bei den Beugungen des Halses nicht zu hindern. Eigenthümliche, kleinen Rippenstummeln zu vergleichende, Knöchelchen sind seitwärts mit je zwei Halswirbeln verbunden und dienen, die Breite und Festigkeit desselben zu vermehren. — Die Zahl der Wirbel des Rumpfes ist nicht deutlich zu erkennen, indem viele von denselben so mit einander verwachsen sind, daß sie ein einziges Knochenstück zu bilden scheinen, dessen vereinigte obere Dornfortsätze einen Kamm oder Grat darstellen, während einzelne längere unter Dornen in die Brusthöhle hineinragen. Rippentragende Wirbel sind nur sieben vorhanden. Gleich die folgenden sind schon mit den breiten Hüftbeinen fest verwachsen. Eine breite Weichengegend zwischen den Rippen und Hüften, wie bei den Haarthieren, ist also hier nicht vorhanden. Die mit einander und mit den Hüftbeinen zu einem großen röhrenartigen Knochenstücke verwachsenen Kreuzbeinwirbel geben dem Rumpfe des Vogels in seiner hinteren Hälfte eine außerordentliche Festigkeit. Zuletzt folgt noch ein kurzer Schwanz, aus sechs Wirbeln bestehend, deren letzter (cc) sich durch einen hohen und breiten Dornfortsatz auszeichnet. Diese sind sehr beweglich verbunden und bilden das feste Gerüst des Bürzels. Bei dem sogenannten Stumpf- oder Kaulhuhne, dem die Steuerfedern fehlen, ist mit diesem Mangel auch derjenige des letzten Bürzelwirbels verbunden. — Die Rippen unterscheiden sich, wie bei den Haarthieren, in echte und falsche, d. h. solche, welche mit dem Brustbeine verbunden sind, und solche, welche dasselbe nicht erreichen. Aber diese falschen kurzen Rippen (csp) finden sich beim Huhne nicht hinter den echten, sondern vor denselben an denjenigen Wirbeln befestigt, welche unmittelbar auf die des Halses folgen. Die platten, spangenähnlichen, echten Rippen sind nur theilweise an den Wirbeln, so wie bei den Haarthieren, durch zwei Gelenkköpfe befestigt; die meisten derselben fügen sich hier nur an die Seitenfortsätze der Wirbelbogen; ferner verbinden sie sich mit dem Brustbeine nicht durch Knorpel, sondern durch besondere, mit ihnen winklig zusammentreffende und sowohl hier als auch am Brustbein eine Gelenkverbindung bildende Knochen, die sogenannten Brustbeinrippen, welche von vorn nach hinten an Länge zunehmen. Ist schon diese Verknöcherung geeignet, dem Brustkorbe, welcher beim Fluge eine feste Stütze für die Flügel und den durch diese getragenen Körper sein muß, größere Festigkeit zu verleihen, so wird doch dieser Zweck in noch höherem Grade erreicht durch eigenthümliche, schief nach hinten und oben gerichtete Seitenfortsätze, deren je einer auf der Mitte mehrer Rippen sich befindet und sich mit seinem freien Ende platt auf die nächsthintere Rippe legt. — Das Brustbein (st) ist sehr eigenthümlich gestaltet. Es bildet eine breite, viereckige, schildförmige oder dem Vordertheile eines

*

Brustharnisches ähnliche Knochenplatte, welche auf ihrer Mittellinie einen stark hervorragenden, besonders vorn sehr hohen Kiel oder Grat trägt. Es bildet sich bei den Küchlein im Ei aus der völligen Verknöcherung und Verwachsung einer Reihe von wirbelartigen Knochen, deren nach unten vorragende senkrechte Dornfortsätze jenen Kiel, den sogenannten Brustbeinkamm, darstellen. Brustbein und Brustbeinkamm bieten den Muskeln, welche beim Fluge die ganze Last des Körpers tragen, die festen Anheftungspunkte dar. Wir dürfen, nachdem wir diesen Zweck erkannt haben, im Voraus vermuthen, daß das Brustbein bei denjenigen Vögeln, welche am besten und ausdauerndsten zu fliegen vermögen, vorzugsweise fest gebaut und mit einem ganz besonders hohen Kamme versehen sein werde. Das Huhn fliegt nicht bedeutend, nie anhaltend; sein Brustbein hat zu jeder Seite des Kammes vom hintern Rande herein zwei halbeirunde Ausschnitte, von denen der innere der größere ist, und durch welche dasselbe jedenfalls bedeutend von seiner Festigkeit einbüßt. Die beiden gegen die Schultergegend vorspringenden Ecken des Brustbeines sind vorzugsweise kräftig gebaut und tragen vermittelst einer Gelenkvorrichtung die Stützknochen (co) der Schulterblätter.

Die Schulterblätter (s) sind lange, schmale, messerklingenähnliche und ein wenig gekrümmte Knochenplatten, deren Dicke am Schultergelenke am stärksten ist. Wie bei den Schnabelthieren tragen sie keine angewachsene Schultergräte, sondern diese befindet sich als ein besonderer, kurzer und fester, oben und unten breiterer Knochen, nur mit dem Vorderende desselben durch ein Gelenk verbunden, und bildet den eben erwähnten Stützknochen (co), welcher mit seinem untern breiten Ende durch eine Gelenkfügung an das Brustbein befestigt ist. Man nennt sie hier Rabenschnabelbein. Die Schlüsselbeine (lu) sind ziemlich starke, gekrümmte Knochenstäbchen, welche einerseits sich mit dem Schulterblatte und Rabenschnabelbeine an deren Vereinigungspunkte verbinden, um das Schultergelenk für den Oberarm zu vervollständigen, während sie mit dem andern Ende nicht, wie bei den Haarthieren, sich an das Brustbein legen, sondern vielmehr vor dem Brustbeinkamme Vförmig zusammengewachsen sind und so den sogenannten Gabelknochen bilden. Der Oberarm stützt sich also in seinen Bewegungen auf drei Knochenstützen, welche im Schultergelenke zusammentreffen: auf das über den Rippen im Muskelfleische liegende Schulterblatt, auf den, seinerseits auf das Brustbein sich stützenden Rabenschnabelknochen, und endlich auf das Gabelbein, dessen beide Arme sich gegenseitig stützen. Wir werden bei der weitern Betrachtung anderer Vögel die Beobachtung machen, daß das Gabelbein eine um so festere Stütze für den Flug gewährt, je mehr es breit und bogenförmig gestaltet ist. Bei den Hühnern ist dasselbe, dem geringen Flugvermögen dieser Vögel angemessen, schmal und spitzwinklig.

Das Knochengerüst der Arme besteht aus einem starken Oberarmknochen, zweien eben so langen Unterarmknochen, der vorderen, dünneren Spindel, und der hinteren, viel dickeren Elle, welche jedoch durch die Art und Weise ihrer Zusammenfügung nicht dienen können, um den Unterarm drehbar zu machen, sondern nur um ihm eine größere Breite zu geben, wozu auch noch die starke Krümmung der Elle beiträgt. An den Unterarm fügen sich die Knochen der Hand. Zwei kleine Knöchelchen bilden die Handwurzel, zwei ziemlich lange, an ihren beiden Enden

zu einer Knochenplatte vereinigte Stäbe, von denen der vordere dicker ist, stellen die Mittelhand (mc) vor, und eine ähnliche Vereinigung von zwei andern Knochen, von denen der äußere zweigliedrig erscheint, ist entstanden aus der Verkümmerung der Finger. Jedoch ist der Daumen (po) noch deutlich ausgebildet, und hängt, an die Handwurzel befestigt, neben der Mittelhand. Wenn das Huhn nicht fliegt, so trägt es den Arm eingezogen, den Ellenbogen in die Hüfte gelegt und auch die Hand wieder rückwärts gebogen.

Das Beckengerüste läßt außer den, mit den Kreuzbeinwirbeln in einer großen Erstreckung völlig verwachsenen Hüftknochen (il) auch die Sitzbeine (is) und Schoßbeine (pu) deutlich erkennen. Diese drei Knochen treffen, wie bei den Haarthieren, da zusammen, wo sich das Gelenk für den Oberschenkel befindet. Der vordere Theil des großen, schildförmigen Beckenknochens ist etwas eingebogen, der hintere dagegen ziemlich gewölbt. Die Sitzbeine bilden eine schmale, nach hinten vorspringende Ecke der Hüftbeine, mit denen sie fest verwachsen sind. Die Schoßbeine sind sehr dünn, rippenförmig, mit dem einen Ende ebenfalls an das Hüftbein gewachsen, und vereinigen sich an ihrem freien Ende weder mit den Sitzbeinen, noch unter sich, während dies beim Menschen und bei allen Haarthieren der Fall ist. Das Beckengerüst des Vogels ist also am Unterleibe offen, eine Vorrichtung, welche als sehr zweckmäßig erscheint, wenn man an das Eierlegen dieser Thiere denkt. Die von den drei Knochen des Beckengerüstes an ihrer Vereinigung gebildete Gelenkpfanne für den Oberschenkel (f) ist sehr tief. Dieser letztere Knochen, welcher ziemlich kurz, aber stark gebildet und der Form nach dem entsprechenden Knochen der Haarthiere sehr ähnlich ist, greift mit einem rechtwinklig von ihm abstehenden, kugligen Gelenkkopfe in jene Pfanne ein, und ist dadurch fähig, sich nach vorn gerichtet, ganz an die Seite des Thieres zu legen. Der Unterschenkel hat zwei Knochen, von denen der eine, die Schiene (ti), lang und stark ist, während die Fessel oder Spange (fi) als ein dünner, griffelförmiger, nur bis zur Mitte der Schiene gesonderter, von dort ab aber mit dieser völlig vereinigter Knochen erscheint. Auf dem Kniegelenke, welches der Vogel mit den Flügeln bedeckt, liegt das Sesambeinchen oder die Kniescheibe. Der Fuß des Huhnes besteht aus einem bedeutenden Knochenstabe, Tarsenknochen oder Tarsus genannt, welcher an seinem untern, mit mehren Gelenkvorragungen versehenen Ende die Zehen trägt. Jener Knochenstab stellt eine völlige Vereinigung der Fußwurzel- (ta) und Mittelfußknochen (mta) vor, von welchen letzteren man noch bei dem Küchlein im Ei genau so viele einzelne Knorpelstäbchen erkennt, als Zehen vorhanden sind. Der Tarsus ist bei den Hühnern etwa einen Finger lang, bei den Zwerghühnern um die Hälfte kürzer, bei den Stelzhühnern dagegen bedeutend länger. Für den Daumen oder die Hinterzehe liegt noch ein unbedeutendes Knöchelchen neben demselben. Die Zehen enthalten mehre Knochenglieder, der Daumen nur zwei, die innere Zehe drei, die mittlere vier, die äußere fünf. Das letzte Glied hat eine besondere zugespitzte Form, und trägt den Nagel.

Noch ein kleines Knochengerüste verdient bemerkt zu werden, welches sich in der Zunge des Huhnes findet. Diese wird nämlich innerlich von einigen Paaren hintereinander liegender, sehr kleiner Knöchelchen gestützt, welche in der Zungen-

wurzel sich vereinigen, dann wieder hinter derselben sich trennen und mit ziemlich langen knorpeligen Enden am Hinterkopfe befestigen. Man nennt jenes Knochengerüstchen das Zungenbein (os hyoideum) und die knorpeligen Enden die Zungenbeinhörner. Auch bei dem Menschen und den Haarthieren kommen ähnliche, theils knorpelige, theils knöcherne Stützen innerhalb der Zungenmuskeln vor, aber bei den Vögeln pflegen dieselben verhältnißmäßig eine wichtigere Ausbildung zu besitzen, welche bei den niederen Klassen der Wirbelthiere (Reptilien, Batrachiern und Fischen) einen noch höheren Grad erreicht.

Bei der großen Festigkeit des Knochengerüstes der Vögel sollte man vermuthen, daß es diesen Thieren an der zum Fliegen nöthigen Leichtigkeit fehlen müßte. Allein auch hiefür ist gesorgt. Während nämlich die Knochen der Haarthiere entweder ganz massiv oder in ihren hohlen Theilen mit dem sogenannten Marke ausgefüllt sind, finden wir beim Vogel eine große Zahl der Knochen, und besonders gerade die dicksten mehr oder weniger pneumatisch, d. h. hohl und mit Oeffnungen versehen, in welche, vermittelst besonderer Einrichtungen der Athmungswerkzeuge, aus dem Innern des Körpers Luft eindringen kann. Da diese Luft im Körper bedeutend erwärmt und dadurch ausgedehnt, also verhältnißmäßig leichter wird, als die Luft, in welcher der Vogel schwebt, so ist es begreiflich, daß diese Vorrichtung eine ähnliche Erleichterung des Vogels bewirkt, wie die erhitzte Luft, mit deren Hülfe man Luftballons zum Steigen zu bringen vermag. Bei den jungen Küchlein, welche noch nicht fliegen können, sind die Knochen mit blutreichen Säften gefüllt; es ist so bei allen jungen Vögeln. Auch werden wir bei den durch eine vorzügliche Flugfähigkeit ausgezeichneten Gattungen allemal um so mehr Knochen des Gerippes pneumatisch finden. Man kann an den Vogelknochen, welche Lufthöhlungen besitzen, diese Eigenschaft der Pneumaticität deutlich durch die zu denselben führenden Eingangslöcher erkennen, welche sich meistens in der Nähe der Gelenke befinden. Mit Ausnahme einiger kleiner und sehr dünner Knochen des Schädels, z. B. der Jochbeine, findet sich kein Knochen im Körper des Vogels, welcher nicht bei der einen oder der andern Art Lufthöhlungen besäße.

Muskulatur. — Die Knochen liegen, eingebettet im Zellgewebe, durch dessen Verhärtung sie entstehen, zwischen dem Fleische, dessen einzelne Stränge die Muskeln bilden. Vergleichen wir die Muskeln des Huhnes mit denen des Menschen, so gelingt es uns zwar sehr wohl an den verschiedenen Theilen des Körpers die zu den gleichen Zwecken dienenden Muskeln aufzufinden, allein wir bemerken in der Ausbildung derselben eine sehr bedeutende Ungleichheit. So sind die Muskeln, welche die Brust bedecken, beim Menschen sehr gering. Stärker entwickelt finden wir dieselben bei denjenigen Thieren, welche mit ihren Vorderfüßen graben, z. B. dem Mullwurfe, sehr ausgezeichnet bei den Flatterthieren. Beim Huhne und bei allen mit Flugvermögen begabten Vögeln sind diese Muskeln die dicksten und stärksten am ganzen Körper. Dagegen ist das Antlitz des Menschen reich an feinen Muskeln, welche die so mannigfaltigen Veränderungen seiner Züge möglich machen. Bei den Affen genügen diese Muskeln nur noch, um das Angesicht zu Grimassen zu verzerren; die Fleischfresser sind zu sehr wenigen Verände-

rungen der Mienen befähigt; bei den übrigen Haarthieren fehlt eine solche Fähigkeit so gut wie ganz, und bei den Ameisenigeln und Schnabelthieren ist, außer denjenigen Muskeln, welche die Kaubewegung hervorrufen, von Antlitzmuskeln nichts mehr vorhanden. Dieser letztere Fall zeigt sich auch beim Huhne; er zeigt sich ganz auf gleiche Weise bei allen Vögeln. — Dagegen ist eine andere Abtheilung von Muskeln bei dem Huhne sehr fein und ausgezeichnet ausgebildet, welche beim Menschen fast ganz fehlt, bei den meisten Haarthieren nur in einem sehr geringen Maße vorhanden ist, nämlich die der Hautmuskeln. Der Mensch ist meistens nicht einmal im Stande, seine Ohren zu bewegen, ebenso selten ist die Fähigkeit, die Schädelhaut in Bewegung zu setzen. Die meisten Haarthiere vermögen ihre Ohren sehr lebhaft zu bewegen, viele haben ihre Kopfhaut vollkommen in der Gewalt und können die Haare des Scheitels sträuben; der Igel sträubt alle seine Stacheln; der Mullwurf vermag seinen Pelz zu schütteln, um die Erde daraus zu entfernen, und ähnliche Bewegungen der Haut finden sich in geringerem Grade auch bei verschiedenen andern Haarthieren. Bei den Vögeln jedoch ist die Einrichtung zu diesem Zwecke so vollkommen, daß alle ähnlichen Beispiele, welche man aus der Klasse der Haarthiere entnehmen kann, geringfügig dagegen erscheinen. Die Vögel sind vermöge außerordentlich zahlreicher und feiner Muskeln, deren für jede Feder mehre besondere vorhanden sind, im Stande, ihr Gefieder aufzurichten und zu sträuben, die ganze Haut zu schütteln oder nach Belieben einzelne Theile derselben in Bewegung zu setzen. Hiedurch ist es ihnen möglich, ihr Kleid stets wieder in vollkommene Ordnung zu bringen. Im Augenblicke der Leidenschaft, z. B. im Zorne, sträuben die Hühner, besonders die Hähne, die langen Deckfedern des Halses, so daß dieselben einen breiten Kragen bilden. — Wir werden in der Muskulatur der Vögel, so mannigfach sie verschieden sind, nur geringe Abweichungen von der Bildung, welche wir beim Huhne beobachten, wahrnehmen. Im Allgemeinen ist dieselbe dem Flugvermögen und der Lebensweise jeder Gattung angepaßt. Die Fleischmassen sind am Rumpfe oder in dessen nächster Nähe, am Oberschenkel und Oberarm, zusammengehäuft, während diejenigen Muskeln oder Theile von Muskeln, welche sich am Halse und Kopfe, an den Vorder- und Hintergliedmaßen finden, sich als lange dünne Sehnen darstellen, deren Festigkeit nichtsdestoweniger sehr groß ist. Manche derselben, zumal an den Hintergliedmaßen, verknöchern sogar theilweise.

Flugvermögen. — Die Haut nebst ihren Bedeckungen, die Form der Vordergliedmaßen, der Knochenbau und die Muskulatur sind gemeinsam betheiligt bei dem Flugvermögen des Vogels. Wir müssen dieses noch einer nähern Betrachtung unterziehen. Den Flügel bilden die Arme nebst den in der Haut derselben befestigten Federn. Diese sind um so größer, je ferner vom Rumpfe sie stehen. Der Oberarm besitzt keine bedeutende Federn, dagegen im Unterarme zählt man beim Huhne 12 Schwungfedern und in der Hand 10. Die letzteren heißen Schwungfedern erster Ordnung, die etwas kürzern des Unterarmes Schwungfedern zweiter Ordnung. Am Daumen der Hand befinden sich einige besondere, kurze Federn, welche die Vorderecke des Flügels decken. Die Federn der Hand und des Unterarmes sind sehr dicht und eng auf einandergefügt, so daß sie keine Luft durchlassen.

Wenn man den Fittig eines Vogels, nach seiner Unterseite gerichtet, durch die Luft zu schwingen versucht, so empfindet man einen merklichen Widerstand; dieser Widerstand ist es, durch welchen der Vogel sich in die Luft erhebt und darin schwebend erhält. Schwingt man den Fittig aber nach der Oberseite gerichtet, so legt er sich von selber zusammen, und man verspürt jenen Widerstand nicht; diese Nachgiebigkeit der Gelenke macht es dem Vogel möglich, seine Flügel stets von Neuem zu erheben, ohne dadurch sich wieder niedersenken zu müssen. Will das Huhn fliegen, so beugt es seine Füße, fast als wolle es niederhocken, hüpft dann, so viel es vermag, in die Höhe, damit es bei seinem ersten Flügelschlage nicht die Erde trifft, breitet, indem es den Sprung thut, beide Flügel aus und schlägt sie ausgespannt nieder. Hiedurch hebt es sich höher, als der Sprung es tragen konnte. Bevor es aber den Aufschwung wieder verliert, hebt es die Flügel wieder, indem es sie einzieht und dann rasch wieder ausspannt, und thut den zweiten Flügelschlag, und so fort. Wiederholte der Vogel nicht den Aufschwung durch stets neue Flügelschläge, so würde er wieder herabfallen, ebenso gut wie der Ball, welchen man in die Luft wirft, einen Moment still zu stehen scheint, sobald die Wurfkraft aufgehört hat, ihn zu treiben, und dann rasch wieder herabfällt. — Ein kleiner Fittig kann natürlich nicht so bedeutenden Widerstand in der Luft finden, als ein großer. Für einen kleinen Vogel genügt nun freilich auch ein (verhältnißmäßig) geringer Widerstand der Luft, um ihn schwebend zu erhalten. Aber ein großer Vogel bedarf eines starken Widerstandes. Hat daher ein Vogel verhältnißmäßig nur kleine Schwingen, so wird es ihm schwer werden zu fliegen. Jedenfalls wird er seine Flügelschläge vervielfältigen müssen, um nicht wieder zu sinken. Das Huhn hat nur kurze Fittige. Es ist daher genöthigt, beim Fluge sehr schnell und heftig mit denselben zu schlagen, so daß es dadurch einen laut rauschenden und, weil die heftig niedergeschlagenen Schwingen sich meistens treffen, sogar schmetternden Ton verursacht. Die Füße zieht es beim Fluge an den Bauch, damit dieselben sich nicht in den Flügeln verwickeln oder dem Winde ein Hinderniß darbieten, welches den Flug stören würde. Den Kopf streckt es des Gleichgewichtes wegen nach vorn, den Schwanz dagegen bewegt es verschiedentlich, indem es denselben bald ausstreckt, bald aufwärts richtet, bald abwärts neigt, je nachdem es nämlich in gleicher Höhe bleiben, oder herabsinken, oder aufwärtssteigen will. Um rechts oder links zu fliegen, vermehrt der Vogel die Kraft des entgegengesetzten Flügels. —

Verdauungsorgane. — Nunmehr wird es von Interesse sein, die Verdauungswerkzeuge (Fig. 416) des Huhnes zu untersuchen und dabei auch diese mit den Beobachtungen zu vergleichen, welche wir bei den Haarthieren machen konnten. Die Nahrung wird vom Huhne mit dem Schnabel ergriffen, nicht gekaut und von der, mit rückwärts gerichteten Spitzen, welche als Widerhaken dienen, versehenen, dreieckigen und ziemlich harten Zunge, mit besonderer Beihülfe des klebrigen Schleimes, in den Hintergrund der Mundhöhle gezogen, wo kein Zäpfchen den freien Eintritt derselben hindert. Die Nahrung gleitet dann innerhalb des Halses hinab, an dessen unterem Ende die Speiseröhre sich zu einem häutigen Sacke erweitert, welchen man den Kropf nennt. Dieser sehr dehnbare Behälter dient, um die Speisevorräthe einstweilen aufzunehmen. Dieselben kommen

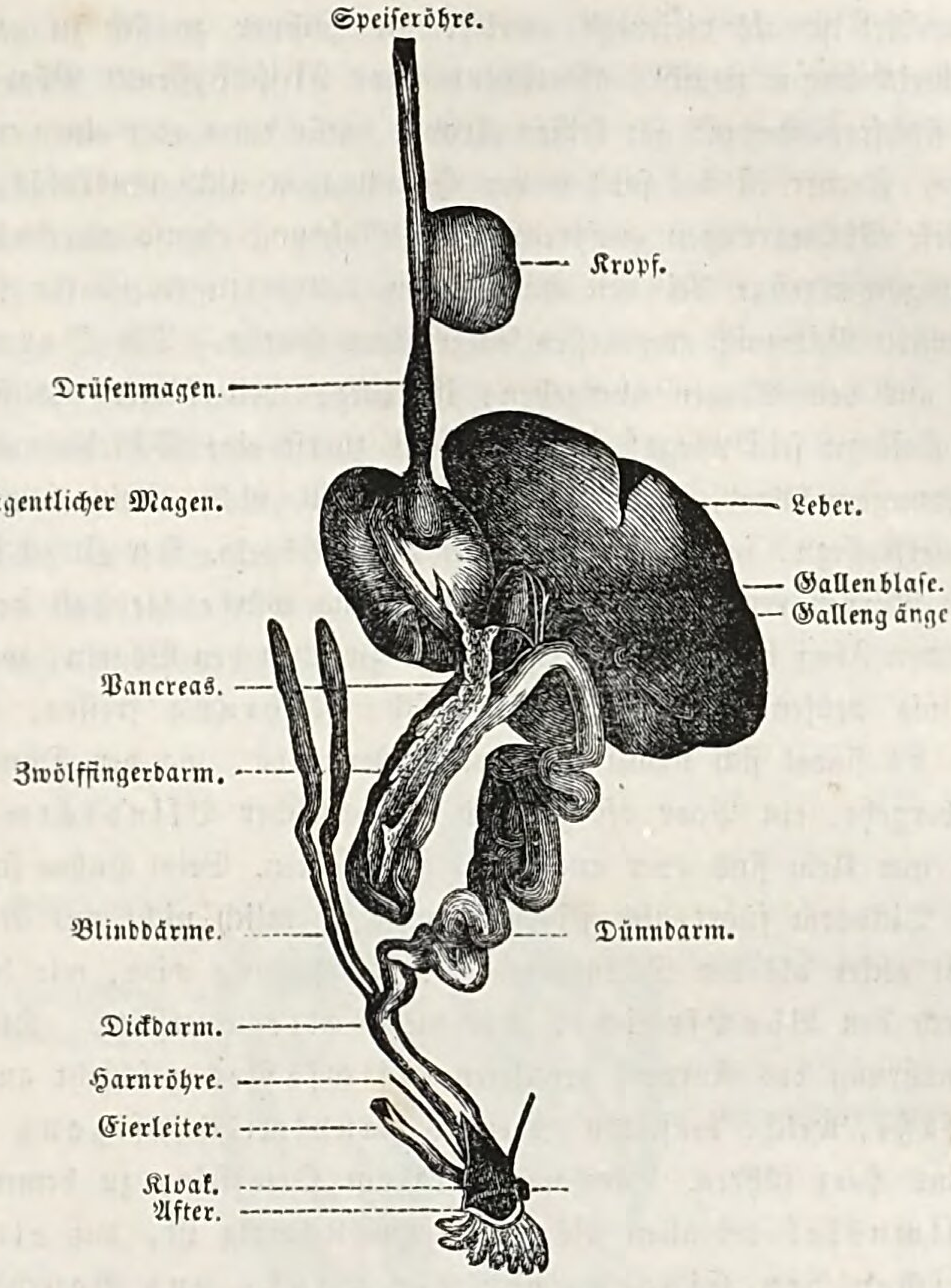


Fig. 416. Die Verdauungseingeweide des Haushuhnes.

im Kropfe besonders mit dem getrunkenen Wasser in Berührung und werden durch dasselbe eingeweicht, was um so wichtiger ist, als manche Nahrungsmittel, z. B. Erbsen, Wicken, Getreidekörner u. s. w. durch Wasser sehr bedeutend aufschwellen, wodurch in der Leibeshöhle des Vogels die übelsten Folgen entstehen müßten, während der Kropf durch die Ausdehnung nicht belästigt wird, da er vor dem Brustkorbe liegt. Unterhalb des Kropfes, welcher sich auf den Gabelknochen stützt, verengert sich die Speiseröhre wieder und führt in einen wenig erweiterten Sack, den Vormagen, welcher wegen der in seinen Wandungen liegenden Drüsen auch Drüsenmagen genannt wird. Dieser Magen ist innen siebartig von den feinsten Poren durchdrungen, aus welchen das Produkt der Drüsen, der Magensaft ausfließt, um die Speisen zu befeuchten. Sehr nahe hinter demselben folgt der Hauptmagen, welcher außerordentlich dickwandig, aus dem festesten Muskelfleische gebildet und innen mit fast knorpeliger Haut ausgekleidet ist. Dieser Magen ist eigentlich das Kauwerkzeug des Vogels, indem derselbe durch die Zusammenziehungen seiner Muskelwände die noch in festem Zustande in ihn gelangten Gegenstände zerquetscht und zermalmt, wobei die vom Vogel zufällig mit verschluckten Kieselsteinchen, welche im Magen zurückbleiben, nicht unwesentlich mitzuwirken scheinen. Es muß indessen gleich hier bemerkt werden, daß bei denjenigen Vögeln, deren Nahrung

ganz anderer Art ist als diejenige, welche die Hühner zu sich zu nehmen pflegen, die Mageneinrichtungen ziemlich abweichend sind. Fleischfressende Vögel haben einen geringeren, fischfressende oft gar keinen Kropf, dafür dann aber einen um so größeren Drüsenmagen. Ferner ist bei solchen der Hauptmagen nicht muskulös, sondern nur häutig. Diese Abänderungen entsprechen der Nahrung ebenso zweckmäßig, wie wir die Verdauungswerkzeuge bei den Haarthieren der vorzugsweise für jede Thierordnung bestimmten Nahrung angemessen eingerichtet fanden. Der Darm, in welchen die Speisen aus dem Magen übergehen, ist kurz, weit kürzer als bei den Haarthieren der Fall zu sein pflegt, indem er nur zuerst eine Schleife und dann einige wenige Windungen bildet, und dieses ist der Fall nicht allein beim Huhne und andern Körnerfressern, sondern wirklich bei allen Vögeln. Der Zweck ist begreiflich: zu lange im Körper verweilende verdaute Nahrung würde die Last des Leibes vermehren und den Flug hindern. Ein Unterschied zwischen den Vögeln, welche Pflanzenstoffe und denjenigen, welche thierische Nahrung fressen, ist aber doch vorhanden. Es findet sich nämlich bei den ersteren da, wo der Dünndarm in den Dickdarm übergeht, ein Paar oft ziemlich beträchtlicher Blinddärme, welche bei den letzteren nur klein sind oder auch wohl ganz fehlen. Beim Huhne sind sie ziemlich groß. Der Dickdarm führt hier seinen Namen eigentlich nicht mit Recht, denn er ist eben nicht dicker als der Dünndarm. Die Verdauung wird, wie bei den Haarthieren, durch den Bauchspeichel und die Galle unterstützt. Die Auffaugung des zur Ernährung des Körpers bereiteten Milchsaftes geschieht auch hier durch Lymphgefäße, welche denselben in einen Hauptmilchsaftgang und durch die Hohlvenen ins Herz führen. Hier möchte es am Orte sein, zu bemerken, daß der Zwerchfellmuskel bei allen Vögeln so unvollständig ist, daß eine Scheidewand zwischen den Eingeweiden der Brust- und Bauchhöhle nicht vorhanden ist.

Kreislauf der Säfte. — Die weitere Umänderung des Milchsaftes in Blut und der Kreislauf des Blutes selbst weicht wenig oder gar nicht von den bei den Haarthieren stattfindenden Vorgängen ab, als deren Beispiel die im Körper des Menschen selbst vorgehenden Verrichtungen uns dienten. Das Venenblut und der frische Milchsaft ergießen sich in die rechte Vorkammer des Herzens, dann in die rechte Herzkammer, kommen von dort durch die Lungenarterie in die Lungen und durch die Lungenvene, in frisches (arterielles) Blut verwandelt, in die linke Vorkammer des Herzens, dann in die linke Herzkammer und aus dieser durch die Arterien in alle Theile des Körpers. Daß die Arterien theilweise einen etwas anderen Verlauf haben, als bei den meisten Haarthieren, und daß dieselben im Körper mehrfach unter sich in Verbindung stehen, ist an und für sich wenig erheblich; letzteres Verhältniß dient aber dazu, den Kreislauf des Blutes im Körper zu befördern, und ist daher nicht ohne den wesentlichsten Einfluß auf das Naturell des Vogels.

Athmung. — Der Athmung dienen als äußere Eingangsöffnung nur die Nasenlöcher, deren Röhren sich nahe über dem Gaumen vereinigen und mit einer schmalen Spalte im Gaumen grade über dem Kehlkopfe der Luftröhre öffnen. Der Kehlkopf ist sehr einfach, nur eine spaltförmige Oeffnung auf dem Boden der Speise-

röhre im Schlunde, ohne einen dehnbaren Rand, ohne Stimmritzenbänder oder andere Vorrichtungen, welche diesen Theil beim Menschen zu einem so wunderbaren Stimmwerkzeuge machen. Derselbe ist auch kaum fähig, irgend welche Töne hervorzubringen. Dagegen befindet sich am unteren Ende der sehr langen Luftröhre, wo dieselbe sich in zwei Bronchien theilt, eine zweite kehlkopfartige Vorrichtung, der sogenannte untere Kehlkopf, dessen Einrichtung beim Huhne minder kunstvoll ist, als wir dieselbe bei den Singvögeln kennen lernen werden, mit dessen Hülfe die Henne aber ihr Gackern und Glucken, der Hahn sein Locken und sein kreischendes Kikeriki hervorbringt. Die Lungen — denn auch hier besteht die Lunge aus zwei Hälften, welche jedoch nicht in Lappen zertheilt sind — liegen ganz im vorderen Raume der Brust und füllen keineswegs die Höhle derselben, sondern schmiegen sich nur an die Rippen, so daß sie die Eindrücke derselben in ihrer äußeren Form zeigen. (Fig. 417). Dieselben verrichten auch keines-

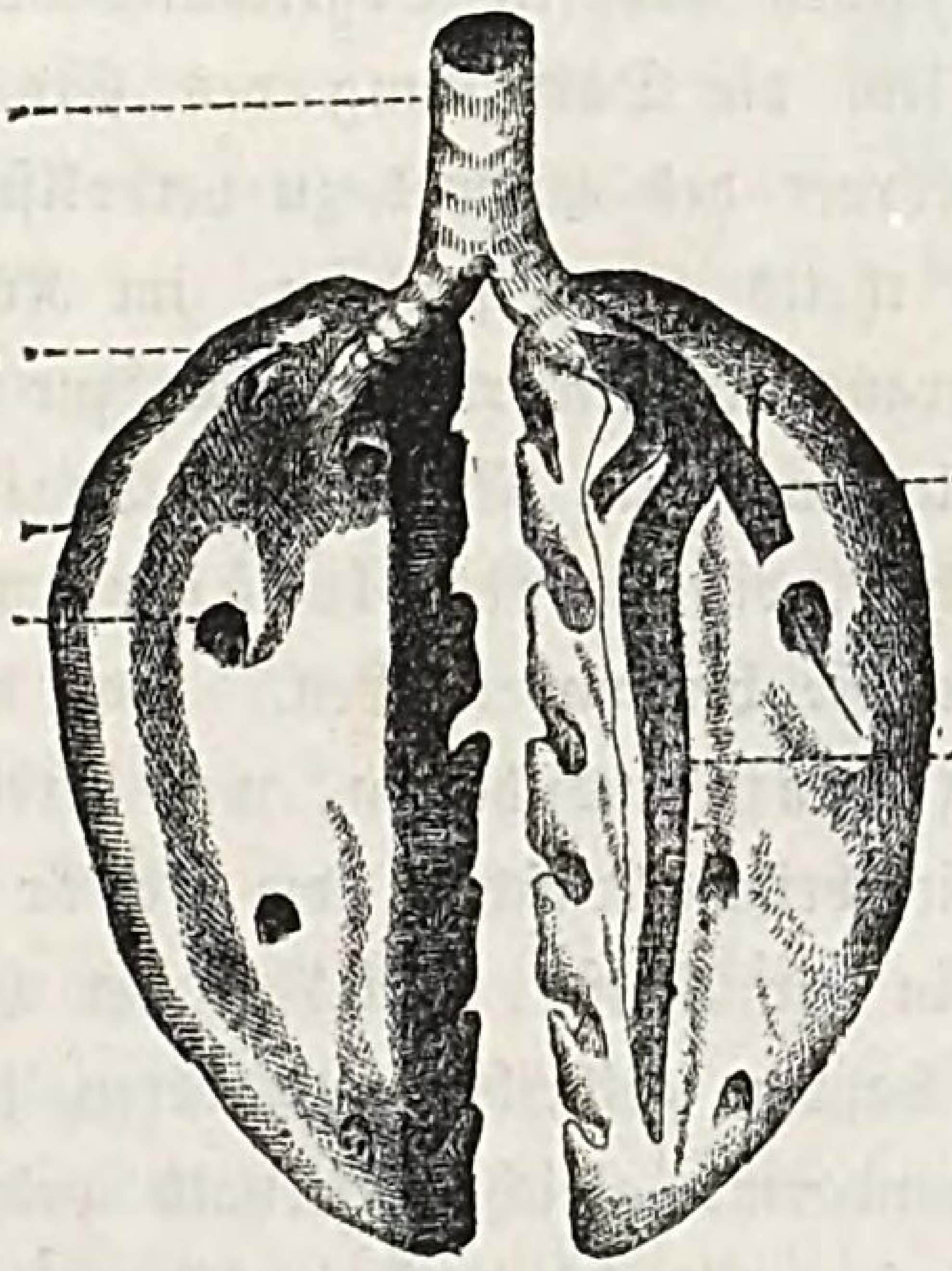


Fig. 417. Die Lunge eines Huhnes.

wegs allein die Athmung, sondern sie lassen die eingeathmete Luft durch Oeffnungen in ihrem Gewebe in gewisse hohle Räume, theils Röhren, theils Zellen strömen, welche im Zellgewebe des Körpers an verschiedenen Theilen sich unter der Haut und zwischen den Muskeln verbreiten und selbst bis in die Gliedmaßen und bis zum Kopfe und in die Höhlungen der pneumatischen Knochen die Luft führen. Indem nun in den feinen Gefäßnetzen, welche sich in den Wandungen jener hohlen Räume ausbreiten, das bereits durch den Körper geführte Blut stets von Neuem mit frischer Luft in Berührung tritt, erleidet es auch fortwährend eine theilweise Erfrischung durch die Aufnahme von Sauerstoff. So haben die Vögel also eine doppelte Art von Athmung und diese letztere ist daher bei dieser Klasse von Thieren weit lebhafter, als bei den Haarthieren. Die Luftzellen des Körpers füllen sich beim Fluge reichlicher mit Luft, als in der Ruhe, weßhalb die Athmung sehr ungleich ist, je nachdem das Thier ruht oder die Flügel bewegt. Aus dem gleichen Grunde schlägt der Hahn, um seine Stimme zu verstärken bevor er kräht, bei aufgerichtetem Körper dreimal mit den Flügeln. Ohne diese Vorbereitung ist sein Ruf schwach und kurz. — Da durch den chemi-

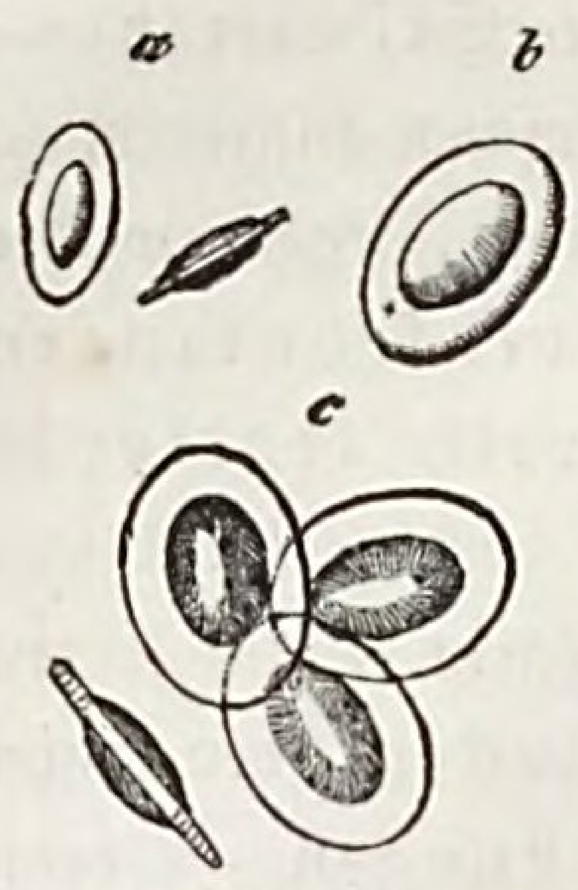


Fig. 418. Blutkörperchen eines Huhnes.*

* a b Blutkügelchen eines Huhnes, vierhundertfach vergrößert; c Blutkügelchen eines Haifisches, welche dem des Huhnes sehr ähnlich sind.

schen Vorgang der Säurung des Blutes die Körperwärme erzeugt wird, so kann es uns hienach nicht in Verwunderung setzen, daß letztere bei den Vögeln weit höher ist, als dieselbe bei irgend einem Haarthiere zu sein pflegt, und daß sie hier bis 35°. Reaumur erreicht, eine Wärme, welche nicht allein, wie wir vorhin gesehen haben, zur Leichtigkeit des Vogels viel beiträgt, sondern auch beim Ausbrüten der Eier von der größten Wichtigkeit ist. — Das Blut der Vögel ist sehr wenig von dem Blute der Haarthiere verschieden; aber die in demselben enthaltenen Blutkörperchen (Fig. 418) oder sogenannten Blutkügelchen sind nicht kreisrund wie bei jenen, sondern eiförmig — ein Unterschied, welcher genügt, um unter einem Vergrößerungsglase jeden Tropfen Vogelblutes als solches zu erkennen.

Aussonderung. — Um die Darstellung des Ernährungsvorganges und des Umlaufes der Säfte im Körper des Huhnes zu vervollständigen, müssen wir auch noch die Aussonderung theils der besondern, im Körper nothwendigen Säfte, theils der im Körper unbrauchbar gewordenen und zur Entfernung aus demselben bestimmten Stoffe kennen lernen. Im Munde des Vogels liegen unter der Zunge Haufen kleiner Drüsenbläschen, die Speicheldrüsen, welche die wichtige Flüssigkeit absondern, nach welcher sie benannt werden. Von den Drüsen des Drüsenmagens, welche den Magensaft ausscheiden, war bereits die Rede. Den Hauptmagen umgibt, ähnlich wie beim Menschen, die Leber (Fig. 416), welche hier sehr groß ist, und theils in der Brust-, theils in der Bauchhöhle liegt. Dieses Drüsengebilde ist in zwei Lappen getheilt, aus deren jedem die Galle in einem Hauptgallengange dem Dünndarme gleich unterhalb des Magens zugeführt wird. Ein Theil dieser Flüssigkeit sammelt sich auch in einer Gallenblase, welche noch eine besondere Abflußöffnung in den Darm besitzt. Die Bauchspeicheldrüse umgibt den Gallendarm (Zwölffingerdarm) als ein ziemlich langes, enges und zertheiltes Organ. — Zu den für den Körper nützlichen Drüsenprodukten gehört noch die Thränenfeuchtigkeit, welche von einer Thränendrüse am Auge, ganz ähnlich wie beim Menschen, jedoch nicht unter dem Einflusse von Gemüthsbewegungen abgesondert wird, und ferner das fette Oel, welches sich fortwährend in der auf dem Ende des Rückens befindlichen Bürzeldrüse oder Fettdrüse ansammelt. Dieses Oel dient dem Vogel zur Einölung seines Gefieders, welche er mit Hülfe des Schnabels vollbringt, indem er mit diesem die Bürzeldrüse drückt und dann die Federn putzt und theilweise durch den Schnabel zieht. Durch eine solche Einölung erhält sich sein Kleid in schönem Zustande und wird zugleich gegen Nässe geschützt. — Die festen und schleimigen Stoffe, deren sich der Körper entledigen will, werden theils als Darmschleim von den Darmhäuten ausgesondert und bilden, mit den unverdaulichen Ueberresten der Nahrung vermengt, den Koth der Vögel, theils werden sie, in Wasser aufgelöst, durch die am Rückgrat liegenden Nieren abgeschieden, welche in ihrer Substanz mehr, als in ihrer ganz gleichen Verrichtung, von derjenigen der Haarthiere abweichen. Vergeblich aber suchen wir

beim Huhne und bei allen Vögeln eine Blase, in welcher die von den Nieren ausgeschiedene Flüssigkeit sich ansammeln könnte, bevor sie auf dem natürlichen Wege ihren Abfluß findet. Die von den Nieren auslaufenden Leitungsröhren münden sich unmittelbar in den letzten Theil des Darmes, die sogenannte Kloake, und lassen mit dem Kothe zugleich ihr dickflüssiges, milchweißes Produkt, welches fast einzig aus Harnsäure besteht, aus diesem austreten.

Empfindungsorgane. — Auch die Organisation des Gehirnes und der Sinneswerkzeuge der Vögel wollen wir noch an dem Beispiele des Huhnes kennen lernen. Oeffnen wir die Hirnkapsel desselben, so finden wir darin eine nicht geringe Gehirnmasse. Allein dieselbe unterscheidet sich sehr wesentlich von der Beschaffenheit, welche wir beim Menschen und bei den Haarthieren kennen lernten. Zwar erkennt man sogleich auch hier (Fig. 419) einen vorderen großen und einen hinteren, kleinen Gehirntheil. Aber die beiden Halbkugeln des ersteren sind glatt, ganz ohne Faltungen und Windungen, welche bei den Haarthieren die Oberfläche desselben vermehren, und deren Ausbildung mit den geistigen Fähigkeiten der Thiere in so genauen Verhältnissen zu stehen scheint. Während bei den Haarthieren ferner die Seitenlappen des kleinen Gehirnes stets vorherrschend größer sind, bleiben dieselben beim Vogel völlig zurück gegen den größeren Mittellappen, dessen Masse auf ihrer Oberfläche eine Anzahl querlaufender Faltungen zeigt. Beim großen Gehirne fehlt der verbindende Theil, welchen man den Balken zu nennen pflegt, eben wie wir es bei den Ameisenigeln und Schnabelthieren fanden, gänzlich. Dagegen sind die beim Menschen so kleinen und ganz zwischen dem großen und kleinen Gehirne verborgenen Sehhügel, so genannt, weil unter ihnen die Augennerven ihren Ursprung nehmen, so ungeheuer entwickelt, daß sie zu beiden Seiten bedeutend hervorragen. Es ist wichtig, zu wissen, daß die so auffallende Entwicklung dieser Organe wirklich mit einer fast unglaublichen Ausbildung des Sehvermögens bei den Vögeln verbunden ist. Eine besondere Merkwürdigkeit des Gehirnes der Vögel ist noch der Umstand, daß die einzelnen Ballen desselben in ihrem Innern hohle Räume enthalten. — Das Rückenmark, welches beim Vogel wegen der Länge des Halses sehr lang ist, verläuft übrigens ganz wie bei den Haarthieren. Dasselbe hat jedoch an den beiden Punkten, an welchen die Arm- und Beinnervenpaare von ihm abgehen, deutliche Anschwellungen. Beim Huhne, dessen Beine offenbar besser dienen, als seine fast untauglichen Flügel, ist die hintere Anschwellung die merklichere. Wir finden dasselbe bei allen Vögeln, deren Hintergliedmaßen gegen die vorderen bevorzugt sind, sowie der entgegengesetzte Fall stattfindet bei denjenigen, welche ausgezeichnet vollkommene Flügel besitzen.

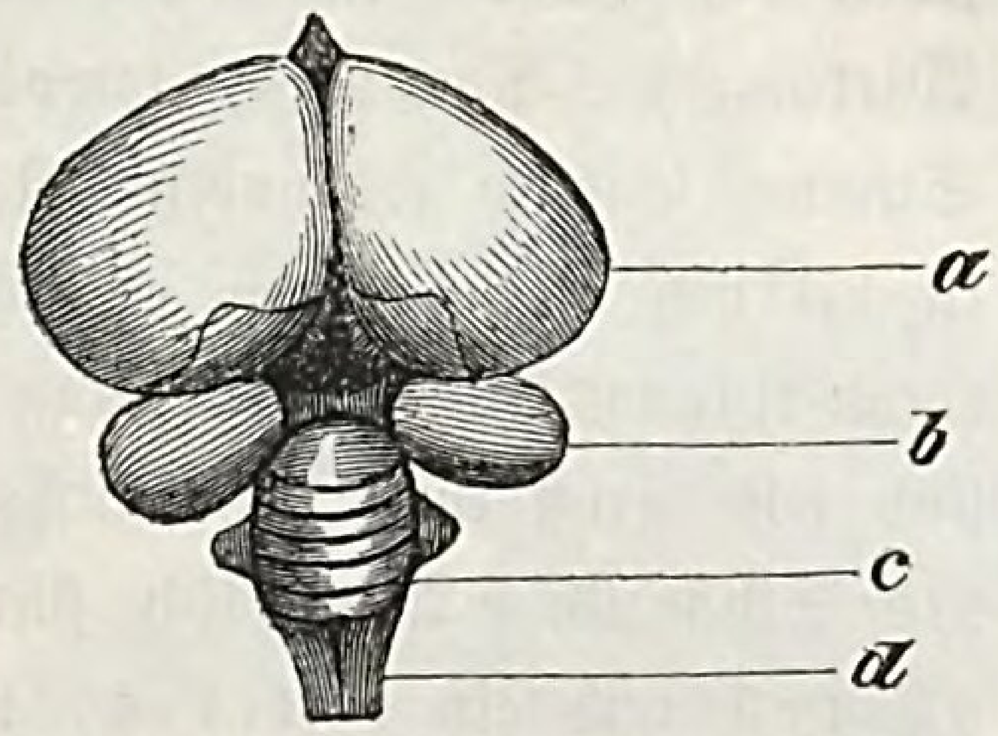


Fig. 419. Das Gehirn eines Huhnes.*

* a Die großen Halbkugeln; b die Sehhügel; c das kleine Gehirn; d das verlängerte Mark.

Von den Sinnen fehlt der Tastsinn dem Huhne ganz. Es gibt auch wenige Vögel, bei denen [eine geringe Spur dieses Sinnes vorhanden sein kann, da die Feder- und Hornbedeckung alle Theile des Körpers gegen die zarteren Eindrücke

der Berührung mehr oder weniger abstumpft. Auch der Geschmack kann nicht vorhanden sein, da die Zunge hornig ist und keine Nervenpapillen sich auf derselben zeigen. Bei wenigen Vögeln ist es anders. Der Geruchssinn dieser Klasse von Thieren wird gewöhnlich sehr hoch geschätzt, indessen zeugt die Einrichtung der nicht vortheilhaft umschlossenen Nase, in welcher nur drei knorplige Muscheln die Ausdehnung der Schleimhaut und somit den Raum zur Ausbreitung der Verzweigungen der Geruchsnerven vermehren, und deren geringer Raum mit keiner Stirnhöhlung in Verbindung steht, sicher genug vom Gegentheile. Vollkommen ist das Gehör eingerichtet. Zwar fehlt das äußere Ohr; aber eine offene häutige Röhre führt zwischen dem Quadratbeine und einem Vorsprunge des Hinterhauptsbeines hindurch in das vom Felsbeine umschlossene innere Gehörwerkzeug, welches jeden Ton lebhaft empfindet. Die Unruhe und Wachsamkeit des Hahnes, die schnelle Wirkung des Lockrufes, sowohl der Hühner unter einander, als auch des an der Stimme sogleich erkannten Pflegers, sind sichere Beweise dafür. Der Gesichtssinn ist bei den Vögeln, wie es scheint, in einem Grade entwickelt, von welchem wir uns kaum eine wirkliche Vorstellung zu machen vermögen. Die Sehwerkzeuge, die Augen, sind sehr groß im Verhältnisse zum Kopfe und liegen in einer gewaltigen Höhlung des Schädels. Aeußerlich sind dieselben geschützt durch drei Augenlider, ein oberes und ein unteres, welche undurchsichtig sind, und noch ein drittes senkrecht stehendes, welches vom inneren Augenwinkel her sich über das Auge schieben kann, ohne demselben das Licht zu rauben, und ganz durchsichtig ist. Die innere Einrichtung des Auges ist sehr ausgezeichnet. Von der sehr dicken Netzhaut zieht sich zur Krystalllinse hin eine beutelförmige, fächerartig gefaltete Haut, der Kamm oder Fächer genannt, welcher eine bedeutende Vermehrung der Sehoberfläche darbietet, indem er selber ein Nervengewebe ist. Dieser Fächerkamm hat beim Huhne achtzehn Faltungen. Die Pupillaröffnung ist stets rund; die Irishaut kann nach Erforderniß des Lichtes sehr stark zusammengezogen oder ausgedehnt werden. Die undurchsichtige Sklerotika enthält einen Ring von platten Knochenstückchen, welche derselben große Festigkeit verleihen. Es ist dem Vogel möglich, durch einen Druck vermittelst dieses Knochenringes auf den flüssigen Inhalt des Auges die Wölbung der großen und durchsichtigen Hornhaut zu vermehren oder zu vermindern, und somit nach Belieben bald kurzsichtig, bald weitsichtig zu sein. Wir können hieraus begreifen, wie die Henne, indem ihr Schnabel die Erde berührt, jedes Körnchen deutlich unterscheiden, und wie sie im nächsten Augenblicke den Habicht, welcher als ein fast unsichtbar kleines Pünktchen hoch in den Lüften kreist, unfehlbar erkennen und ihre Küchlein warnend herbeilocken kann. Und doch sind die Hühner noch keineswegs die bevorzugtesten Vögel in Hinsicht dieses Sinnes.

Fortpflanzung. — Höchst wichtig ist die Fortpflanzung der Vögel, für welche das Huhn wiederum ein ausgezeichnetes Beispiel gibt. Jeder Vogel legt Eier, d. h. er gibt die Keime zu jungen Thieren, welche in ihm vorhanden sind, mit den zur Entwicklung derselben nothwendigen Nahrungssäften umhüllt und in eine kalkreiche Schale eingeschlossen, von sich. Die Jungen entwickeln sich in den Eiern durch den Einfluß der Wärme, welche denselben durch das Bebrüten von

der Körperwärme des Vogels mitgetheilt wird. Die Keime zu den Eiern, welche ein Vogel in seinem Leben legen kann, trägt derselbe schon im Voraus bei sich. Dieselben bilden im Körper der Henne unter der Mitte des Rückgrates ein sehr bedeutendes Eingeweide, den sogenannten Eierstock (Fig. 419, a), an dessen häutigem Strange dieselben, wie Beeren an einer Traube durch gefäßreiche Fasern befestigt, hangen. Zwar sind die eigentlichen Keimbläschen so klein, daß man dieselben mit bloßem Auge nicht zu erkennen vermag; allein man findet an jedem Eierstocke einer erwachsenen Henne bereits eine ziemliche Zahl von solchen, welche sich mit einer kleineren oder größeren Dotterkugel umhüllt haben. Der Dotter ist eine zur Ernährung des Eikeimes bestimmte, aus Oel, Eiweiß, Schleim und Wasser bestehende Masse, welche sich innerhalb einer der feinen, das Eikeimbläschen umschließenden Häute ansammelt und diese selber bedeutend ausdehnt. Sobald ein Ei in diesem Zustande die nöthige Ausbildung erreicht hat, um gelegt werden zu können,

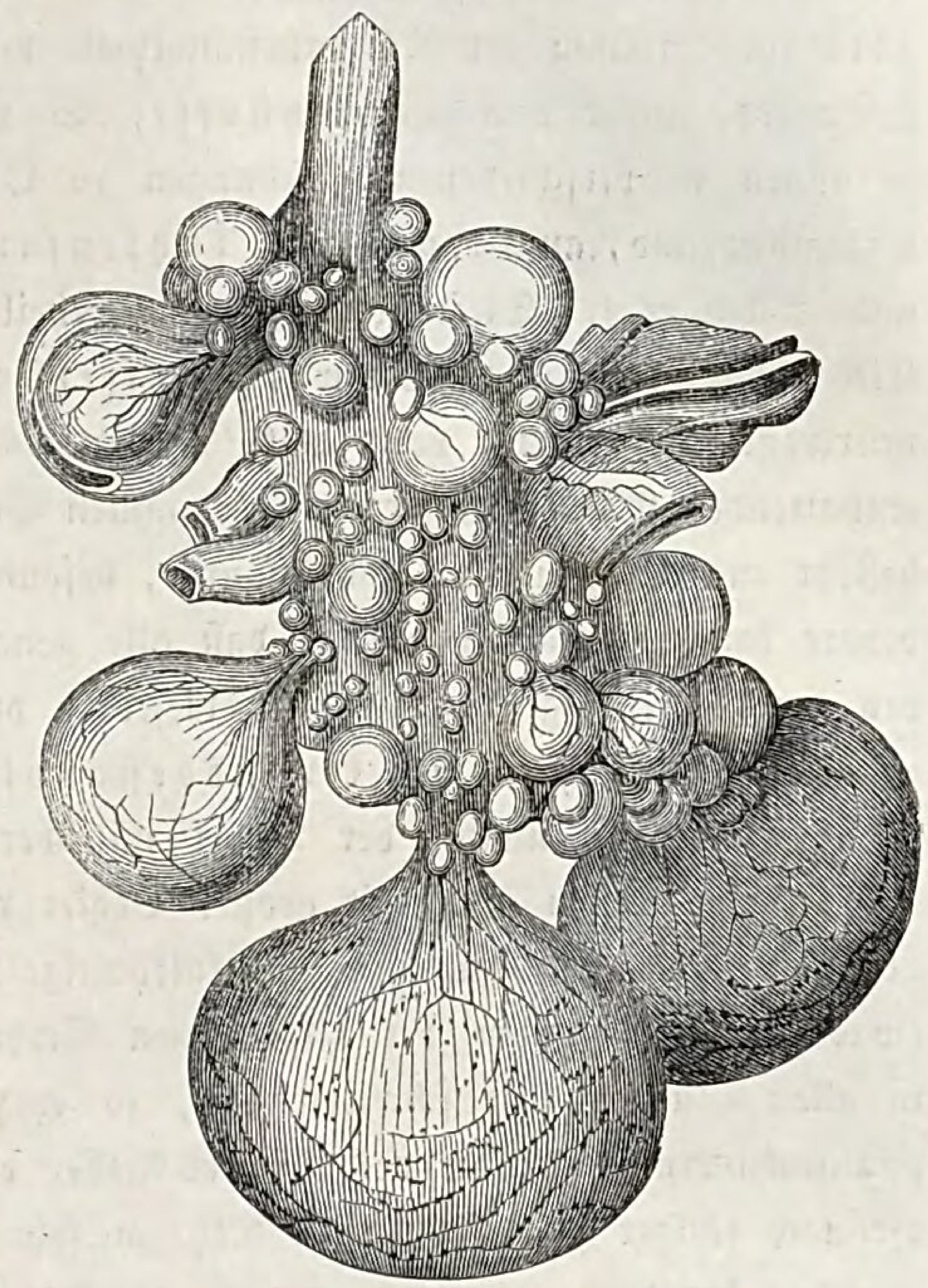


Fig. 419. *a.* Der Eierstock des Huhnes.

trennt es sich von dem Eierstocke. Man erkennt dann an dem gelben und sehr großen Dotter das eigentliche Keimbläschen als eine kleine weißliche, halb klare Blase, welche auch wohl die Narbe genannt wird, weil allerdings hier der Dotter sich von dem Eierstocke ablösen mußte. Dieses Bläschen schwimmt im Dotter stets oben. Wenn der Dotter kaum sich losgelöst hat von dem Eierstocke, so erkennt man mit guten Augen oder einem Vergrößerungsglase in seiner äußeren Haut schon feine Blutgefäße, die sich wie ein Netz auf derselben verzweigen. Der Dotter befindet sich nun zunächst in einem ausdehnbaren, häutigen Schlauche, dem sogenannten Eierleiter oder Ovibuct, welcher sich in die Kloake mündet. Innerhalb des Eierleiters sondert sich um den Dotter das Eiweiß aus, und zwar wieder innerhalb einer besonderen feinen Haut, von welcher man zuvor nichts wahrnahm, welche jedoch, während sie aus den Wandungen des Eierleiters die Eiweißstoffe einsaugt, sich bedeutend verstärkt und vergrößert und sogar in mehre Hautlagen sondert. In der äußersten von diesen Häuten lagert sich schließlich eine ziemliche Menge von Kalkschleim ab, welche erst, nachdem das hiemit fertige Ei weiter gerückt und durch die Kloake ausgetreten, oder wie wir sagen, gelegt ist, völlig erhärtet. So ist also in einem fertigen Ei unter der kalkigen Schale zunächst die Eiweißhaut vorhanden, welche das Eiweiß umhüllt; darin schwimmt der Dotter von einer doppelten Haut umschlossen, und in diesem schwebt, stets der Oberseite zugekehrt,

das Keimbläschen. Es ist von großer Wichtigkeit für den Erfolg der Bebrütung, daß der Dotter und auf ihm stets das Keimbläschen im Ei zuoberst schwimmt, denn hiedurch wird dieser Theil stets der Einwirkung der Körperwärme des brütenden Thieres zunächst ausgesetzt. Der Dotter und das Eiweiß enthalten alle zur Bildung der Körperbestandtheile des jungen Thieres nöthigen Stoffe, besonders, außer dem Kohlenstoffe, Sauerstoffe und Wasserstoffe, welche in ihnen in verschiedenen Mischungen zu Oel, Eiweißstoff, Schleim und Wasser verbunden sind, auch Kochsalz, kohlensaure und phosphorsaure Kalkerde und Schwefel. Dieser letztere Bestandtheil ist es, welcher bei der Fäulniß eines Eies durch Bildung von Schwefelwasserstoffgas (Hydrothionsäure) den bekannten unerträglichen Gestank verursacht, durch welchen faule Eier an das, denselben Stoff enthaltende, Mineralwasser der sogenannten Schwefelbrunnen erinnern. Die Eischale besteht aus Schleim und kohlensaurer, besonders aber phosphorsaurer Kalkerde. Es bedarf kaum einer Erinnerung, daß alle genannten Stoffe nur in so fern im Körper des Huhnes erzeugt werden, als dieselben durch diesen ihre eigenthümliche Zusammenmischung erfahren. Die Grundbestandtheile, durch deren Mischung dieselben gebildet werden, nimmt der Vogel mit der Nahrung und Athmung zu sich. Die Hennen fressen auch mit großer Begier reine Kalkstückchen. Entzieht man ihnen aber sorgsam allen Kalk und alle kalkhaltige Nahrung, auch alles kalkhaltige Wasser (was übrigens wegen der allgemeinen Verbreitung von Kalk in den Pflanzen und in allen Quellen sehr schwierig ist), so entzieht di? Natur zu Gunsten der Fortpflanzung den Knochen des Körpers selber den Kalk, und man findet solche Hühner oft nach einiger Zeit rhachitisch, d. h. an sehr verdünnten und gleichsam ausgezehrten Knochen krankend. Endlich werden die Eier in diesem Falle ganz dünnschalig und nur mit einer pergamentartigen Haut umgeben gelegt. — Die Eierschale eines gesunden Eies ist porös und läßt Luft in das Innere des Eies dringen, nach Bedürfniß des jungen Thieres, welches freilich in der ersten Zeit noch nicht vermittelst einer Lunge, sondern vermittelst einer äußeren Hautblase athmet. Aber eine geringe Menge von Luft befindet sich sogar immer schon unter der Eischale am stumpfen Ende des Eies eingeschlossen. Daß bei der Bebrütung nichts anderes, als die Wärme allein wirksam ist, um die Entwicklung des Eikeimes zu einem jungen Thiere zu veranlassen, ist dadurch sicher erwiesen, daß man auch vermittelst der Ofenwärme Eier ausbrüten kann, was in manchen Ländern im großartigsten Maßstabe betrieben wird. Das ganze Brütegeschäft dauert bei einem Huhne, welches auch in dieser Beziehung zwischen den äußersten Verschiedenheiten der Vögel ziemlich die Mitte hält, einundzwanzig Tage. Schon nach zwölf Stunden der Bebrütung zeigen sich die ersten Spuren der Entwicklung im Keime. Man erkennt die Längsrinne des Rückenmarkskanales und, freilich noch sehr unbestimmt, eine dichtere Stelle da, wo der Kopf des Küchleins später sich zeigen wird. Noch vor Ablauf des ersten Tages lassen sich Querlinien erkennen, welche die Zellen für die Bildung der Wirbel andeuten (Fig. 420). In der sechsunddreißigsten Stunde zeigt sich die Wirbelsäule noch entschiedener angedeutet in einer Doppelreihe kleiner Kügelchen zu beiden Seiten des Rückenmarkes; auch beginnen die Ansätze zu den Armen und die an ihrer matten Farbe erkennbaren Venen des Nabels sich zu zeigen. Der

Embryo beginnt sich am Vorder- und Hinterende von dem Dotter zu sondern, und umhüllt sich mit der Amniosblase. Auch die Allantois entwickelt sich unmittelbar hiernach ganz in der Weise wie beim Embryo eines Haarthieres (Seite 159). Der Hals und die Brust sind schon vorgezeichnet, und an dem größer gewordenen Kopfe sieht man die Umrisse der Augen, bei denen man sogleich drei verschiedene Häute unterscheidet; das Herz klopft und schon sind Adern in reichlicher Menge vorhanden, in denen das Blut umläuft. Die Venen, welche mit den ersten Anfängen des Darmsystemes in Verbindung stehen, ziehen die Nahrungssäfte aus dem Dotter. Da aber die Leibeshöhle noch wenig umschlossen ist, so zuckt das Herzchen noch bei jedem Schlage aus der offenen Brust hervor. Alles dieses, mit Ausnahme der Zuckungen des Herzschlages, nimmt man freilich nur mit Hülfe eines Vergrößerungsglases wahr, allein nichts desto weniger ist doch die, ursprünglich so kleine Keimblase jetzt bereits ziemlich gewachsen. Das Venennetz, welches den Dotter umspinnt, ist sehr deutlich geworden. Alle Adern laufen im Keimbläschen zusammen und führen das Blut durch einen Nabelstrang in den Embryo. Ein Theil des Dotters wird von dem letzteren umhüllt und dermaßen in die sich bildende Bauchhöhle aufgenommen, daß er fast von der übrigen Hauptmasse getrennt wird. — Etwas später beginnen deutliche Adern, unter denen die Venen und Arterien zu erkennen sind, sich über den vorderen Theil des Rückenmarkes auszubreiten, welcher nun anschwillt und das Gehirn darstellt. Es krümmt sich der Rückgrat, dessen Gelenke sichtbar zu werden anfangen, und die Augen machen sich durch ihre Größe und dunkle Farbe sehr bemerkbar. Am vierten Tage (Fig. 421) ist schon die Pupille eben so gut zu unterscheiden als die verschiedenen Flüssigkeiten im Auge. Das Gehirn besteht um diese Zeit aus fünf blasenartigen Anschwellungen, von denen die beiden vorderen die größten sind. Die Arme sind schon ziemlich gewachsen, und auch die Hintergliedmaßen beginnen sich zu zeigen, sowie im Innern der offenen Leibeshöhle Magen, Darm und Leber sichtbar werden. Das junge Thier ist an diesem Tage etwa 4 Linien lang. Vom Nabel aus verbreitet sich die mit Gefäßen durchwobene Allantois so rasch, daß sie einige Tage später die ganze

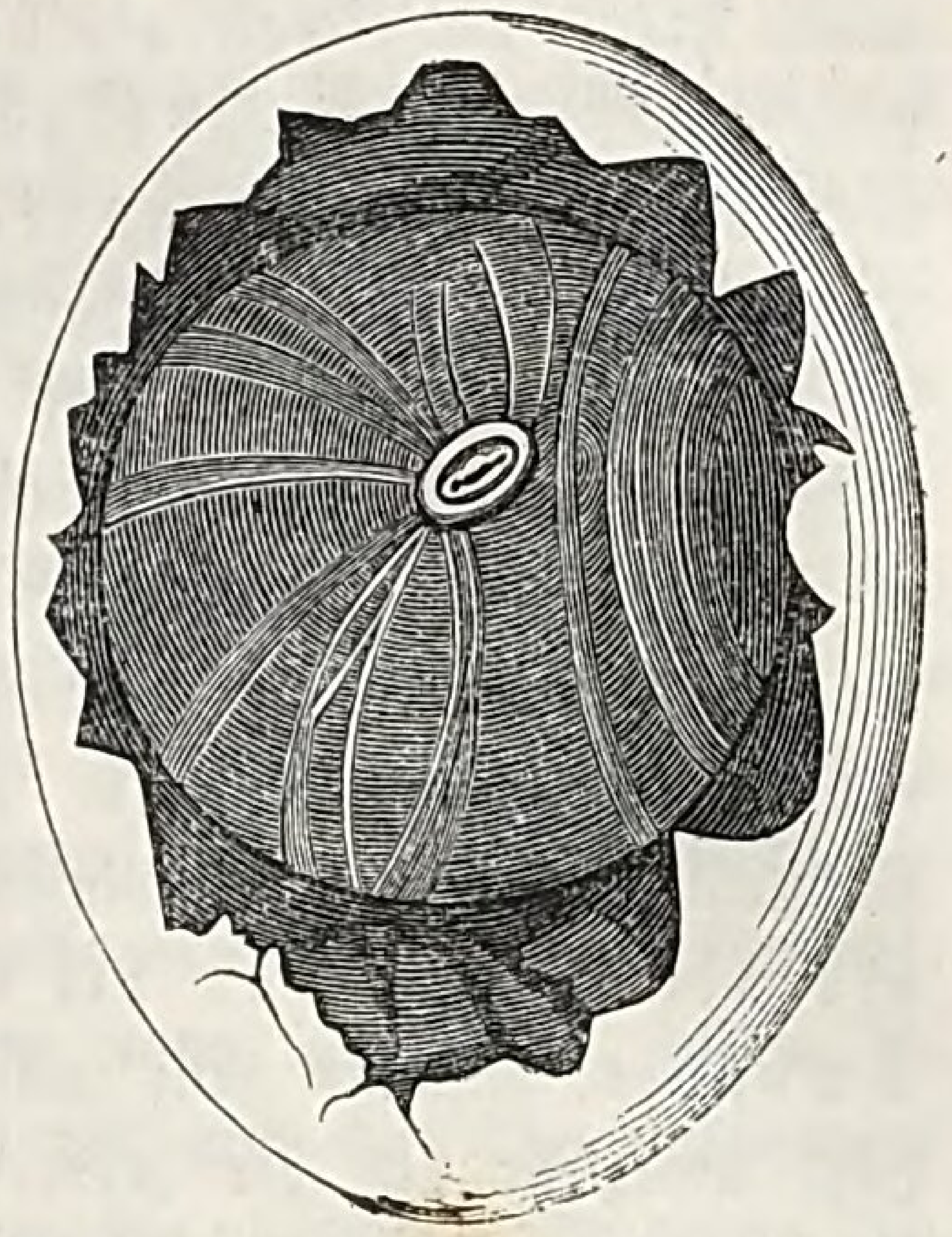


Fig. 420. Ein bebrütetes Hühnerei in der dreizehnten Stunde.

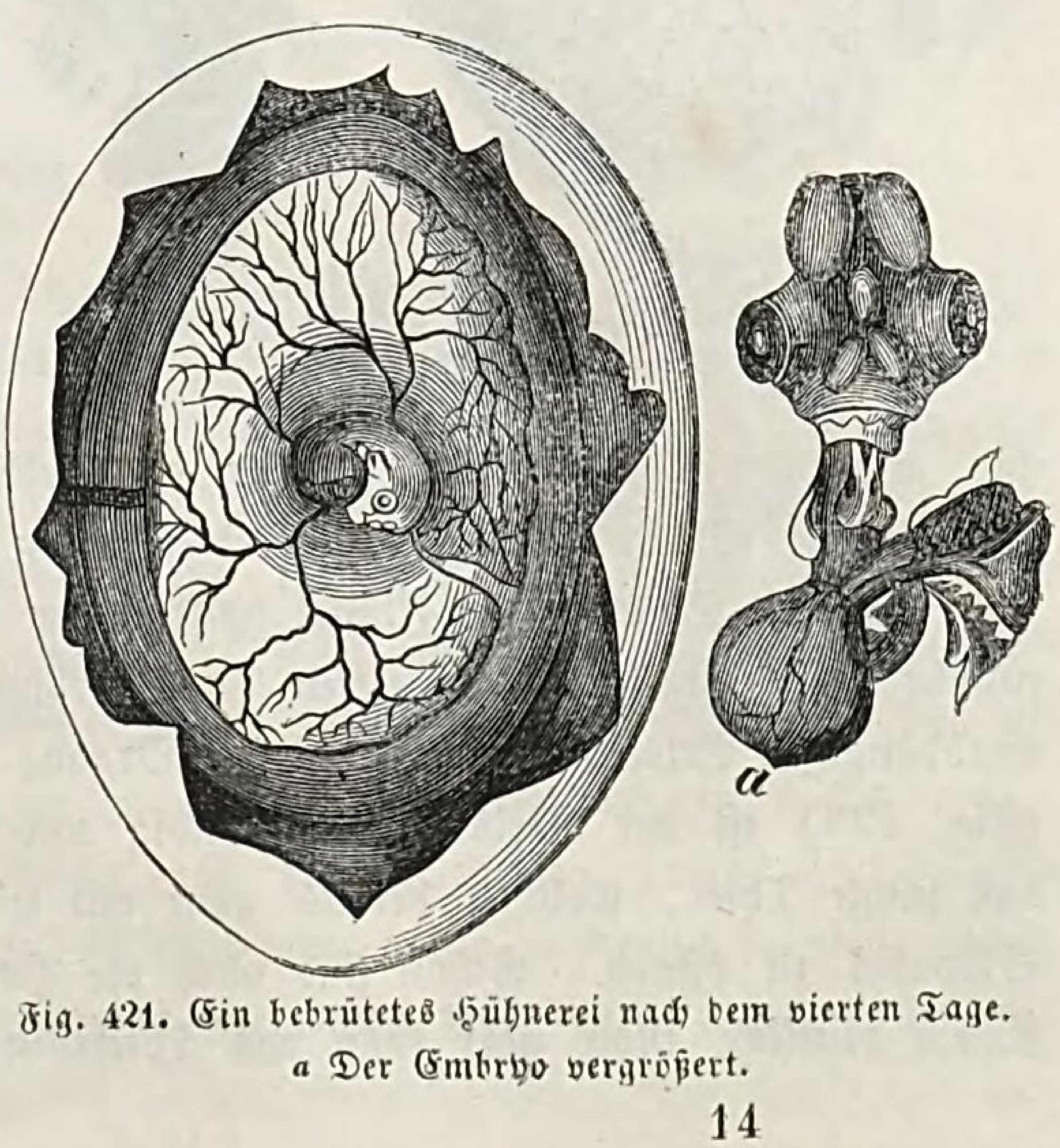


Fig. 421. Ein bebrütetes Hühnerei nach dem vierten Tage. a Der Embryo vergrößert.

innere Fläche der Schale auskleidet. Diese Haut ist während der ganzen Embryonalperiode das Athmungsorgan des Küchleins. Am fünften Tage beginnt zwar auch die Bildung der Lungen, welche aber wegen der Flüssigkeiten, welche das Thierchen noch vor jedem unmittelbaren Luftzutritte bewahren, noch keinen Dienst leisten können. Jetzt ist auch schon das Herz von einer dünnen Brusthaut umschlossen und es beginnt die Entwicklung von Muskeln. Am sechsten Tage wird die Gallenblase an der Leber sichtbar und auch Spuren willkürlicher Bewegung des Embryo lassen sich wahrnehmen. Die Leber, welche anfangs weißlich war, nimmt eine bräunliche Farbe an und hat also ihre Verrichtung begonnen. Das Küchlein ist nunmehr 7 Linien lang, der Kopf allein beträgt aber mehr als der Rumpf und die Größe der Augen ist außerordentlich. Der Schnabel, anfangs ganz rund und stumpf, läßt sich am siebenten Tage erkennen. Jetzt überzieht sich der Körper auch überall mit Haut, in welcher die Federkeime sogleich erscheinen. Am achten Tage (Fig. 422) ist es nicht mehr schwer, die Gestalt des Gehirnes, des Schnabels, der Arme und Beine zu erkennen; aber alle diese Theile sind noch weich und schleimig. Das Herz hat nun schon ganz seine Vollkommenheit, zwei Herzkammern und zwei Vorkammern und seinen regelmäßigen Doppelschlag. Am neunten Tage beginnen die Knochen sich zu bilden

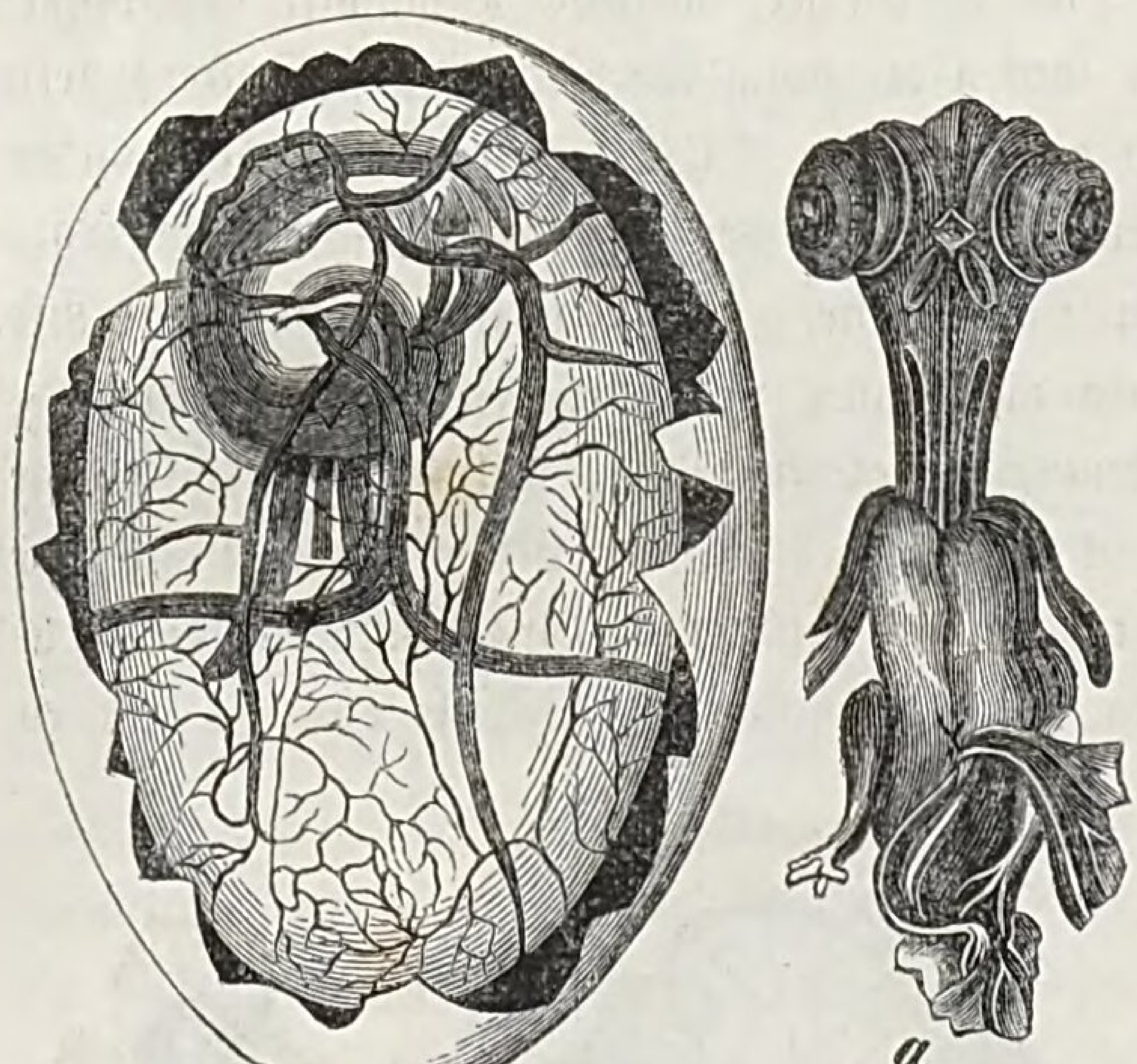


Fig. 422. Ein bebrütetes Hühnerei nach dem achten Tage. a Der Embryo vergrößert.

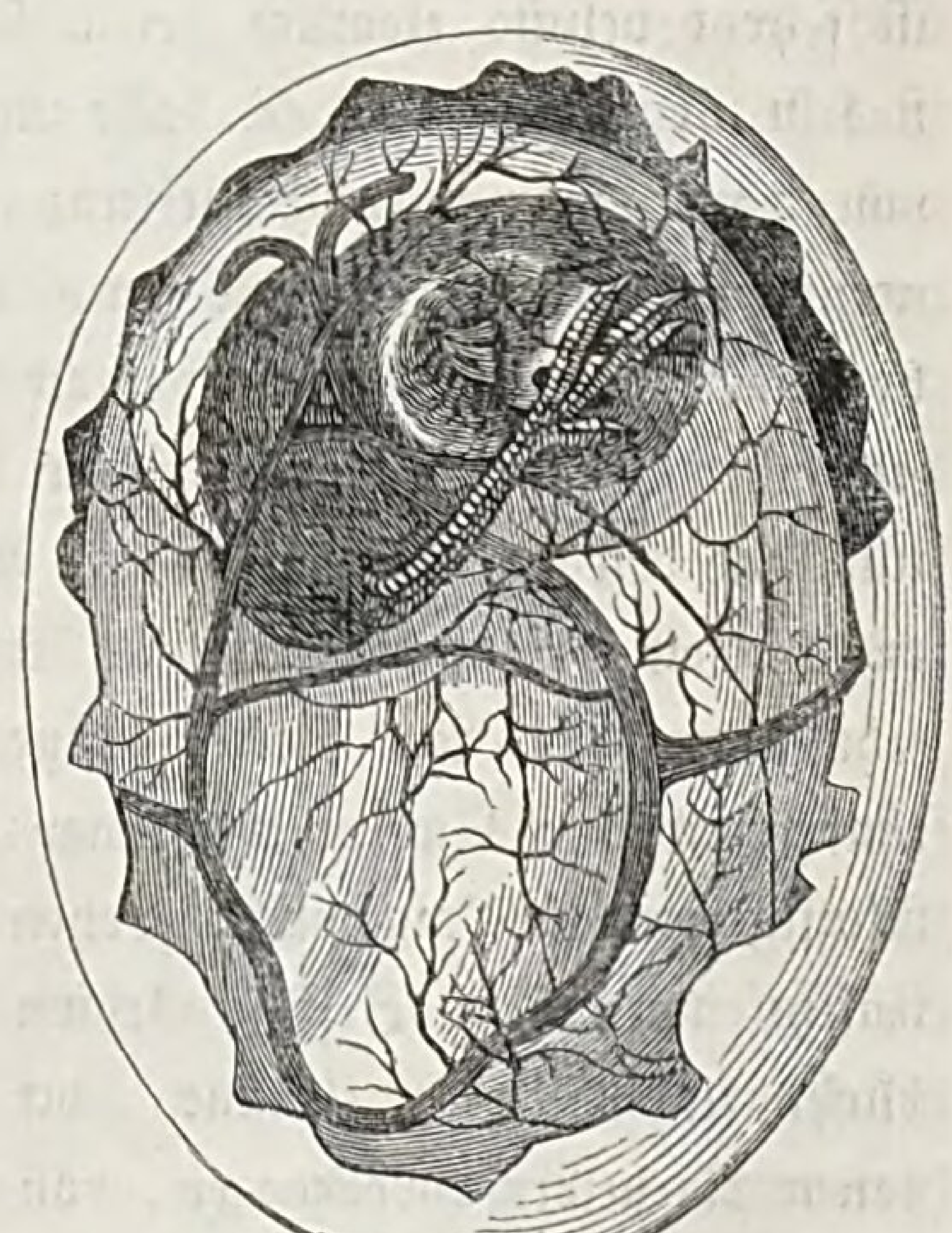


Fig. 423. Ein bebrütetes Hühnerei am dreizehnten Tage.

und werden von bestimmten Punkten aus gelblich. Gleich jetzt schon erkennt man auch in der Sklerotika des Auges einen Ring von festen Pünktchen. Am zehnten Tage sind die Muskeln der Flügel vollkommen vorgebildet und die Keime der Federn entwickeln sich stärker. Am elften Tage verbinden sich die früher noch vom Herzen unabhängigen Arterienadern mit diesem Organe. Am zwölften oder dreizehnten Tage (Fig. 423) ist der Kreislauf vollständig und schon am vierzehnten Tage vermag das junge Thier, welches bereits ganz mit feinen Flaumpinselchen bedeckt ist, den Schnabel zu öffnen. Schon sind auch die Hornschilder an den ganz ausgebildeten Füßen deutlich. Noch aber kann das Thierchen nicht außerhalb des Eies am Leben

bleiben. Das Eiweiß hat sich schon sehr vermindert und ist zum Wachsthume des Thieres von den vielen und dicken Adern eingesogen, in welchen dasselbe sich in Blut verwandelt und zum Körper des Küchleins hinströmt. Oeffnet man um diese Zeit die Eischale, so ist die Haut, welche das Eiweiß einhüllt, mit zahllosen Venen und Arterien so sehr überzogen, daß man kaum das Küchlein innerhalb dieser Hülle erkennt. Die scharlachrothen Adern sind die Allantoisvenen, welche das frische Blut zum Körper hinführen, wie später die Lungenvenen zum Herzen, die dunkelviolletten aber sind die Allantoisarterien, welche das verbrauchte Blut aus dem Körper ausführen, damit es hier neu gesäuert werde. In den folgenden Tagen wird nun auch allmählig der Dotter, mit dem Eiweiß vermischt, völlig verbraucht, und die das Thierchen umgebenden Häute schwinden mehr und mehr, indem sie selber vom Blute allmählig eingesogen werden, so daß auch das letzte Anhängsel des Nabels verschwindet. Das Amnioswasser verdunstet größtentheils durch die Schale. Der junge Vogel ist nun so groß, daß er den ganzen inneren Raum des Eies allein ausfüllt; er liegt ganz zusammengekrümmt darin (Fig. 424). Wie viele Luft durch die Schale eindringe, läßt sich daraus schließen, daß das Thier am neunzehnten Tage schon piepende Töne hervorzubringen vermag. Ungefähr am einundzwanzigsten Tage durchbricht das Hühnchen senie Schale mit Hülfe einer Hornspitze des Schnabels, welche bald hernach abfällt, und schlüpft heraus. Es ist sogleich fähig zu laufen und seine Nahrung zu picken; aber fliegen kann es noch lange nicht; denn noch sind die Knochen mit Säften gefüllt, und die Schwungfedern fehlen noch gänzlich.

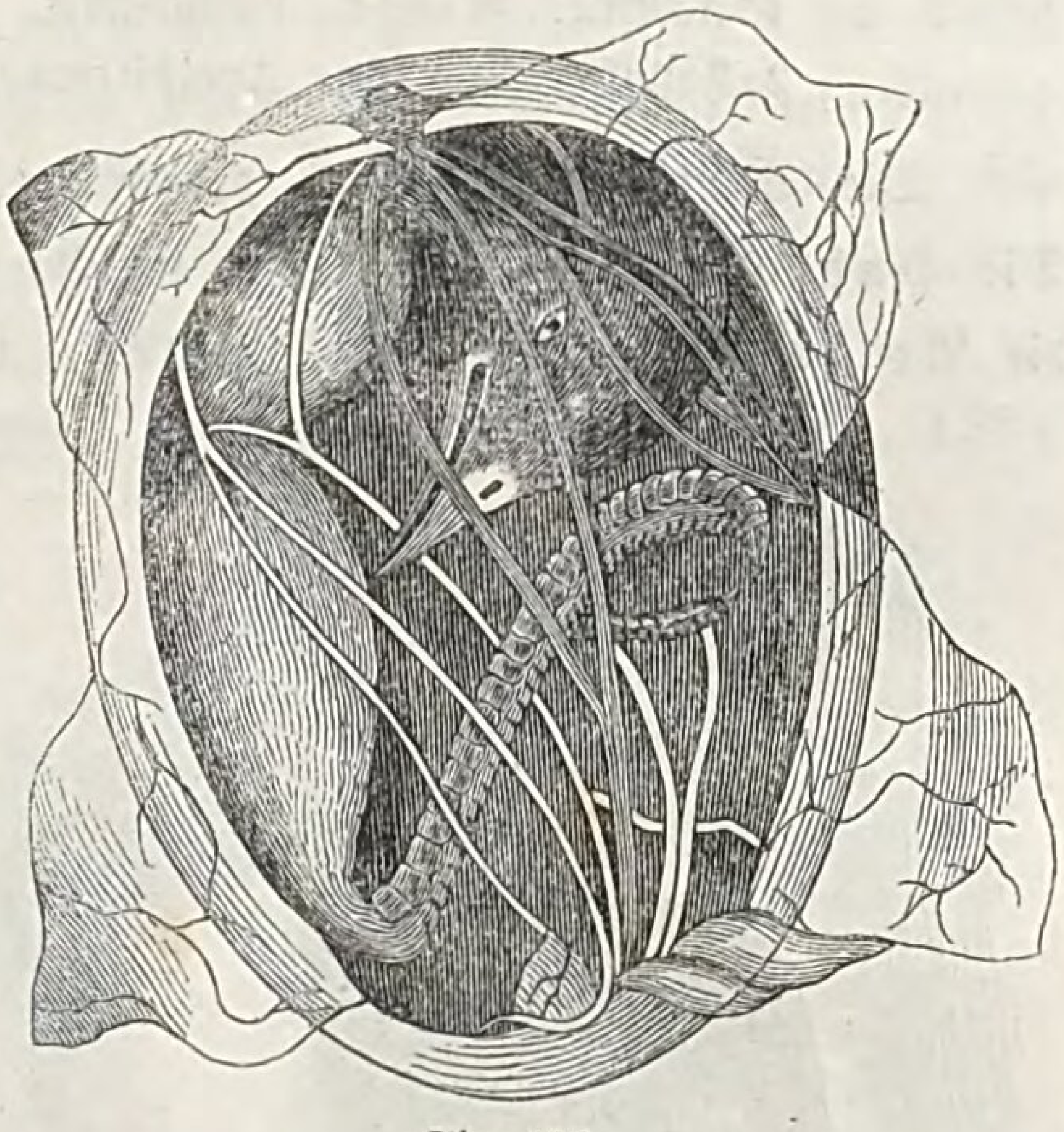


Fig. 424.
Ein bebrütetes Hühnerei am achtzehnten Tage.

Uebereinstimmung im Bau aller Vögel.

Alles, was im Obigen über die Körpereinrichtung und die Lebensweise des Huhnes gesagt worden, gilt im Allgemeinen auch von allen übrigen Vögeln. Wir wollen bei der Betrachtung der einzelnen Ordnungen, in welche wir die Tausende verschiedener Arten, welche man auf der Erde antrifft, nach den Haupteigenthümlichkeiten ihrer Lebens- und Ernährungsweise, und nach den damit im Einklange stehenden körperlichen Merkmalen in ähnlicher Weise sondern können, wie dieses bei den Haarthieren geschah, die vorkommenden Abweichungen, so weit sie uns von Interesse sind, näher kennen lernen.

Uebersicht der Vögel.

A. **Luftvögel**, welche fliegend ihrer Nahrung nachgehen (Aves aëreae).
1. Ordnung: Raubvögel. Rapaces. 2. Ordnung: Singvögel. Passerinae.
3. Ordnung: Klettervögel. Scansores.

B. **Erdvögel**, welche auf dem Boden ihre Nahrung suchen (Aves terrestres).
4. Ordnung: Hühnervögel. Gallinae. 5. Ordnung: Laufvögel. Cursores.

C. **Wasservögel**, welche am Wasser ihre Nahrung suchen (Aves aquaticae).
6. Ordnung: Stelzvögel. Grallae. 7. Ordnung: Schwimmvögel. Palmipedes.

Erste Ordnung.

Die Raubvögel. Rapaces.

Uebersicht.

1. Unterordnung. Tagraubvögel.
1. Familie. Geyer. Vulturinae.
2. Familie. Falken. Accipitrinae.

2. Unterordnung. Nachtraubvögel.
3. Familie. Eulen. Strigidae.

Die Raubvögel sind die Fleischfresser unter den Federthieren. Die Habichte und Sperber, welche uns so oft die Hühner und Tauben morden, die Adler (Fig. 425) und Geyer, welche auch die Lämmer der Schafherden

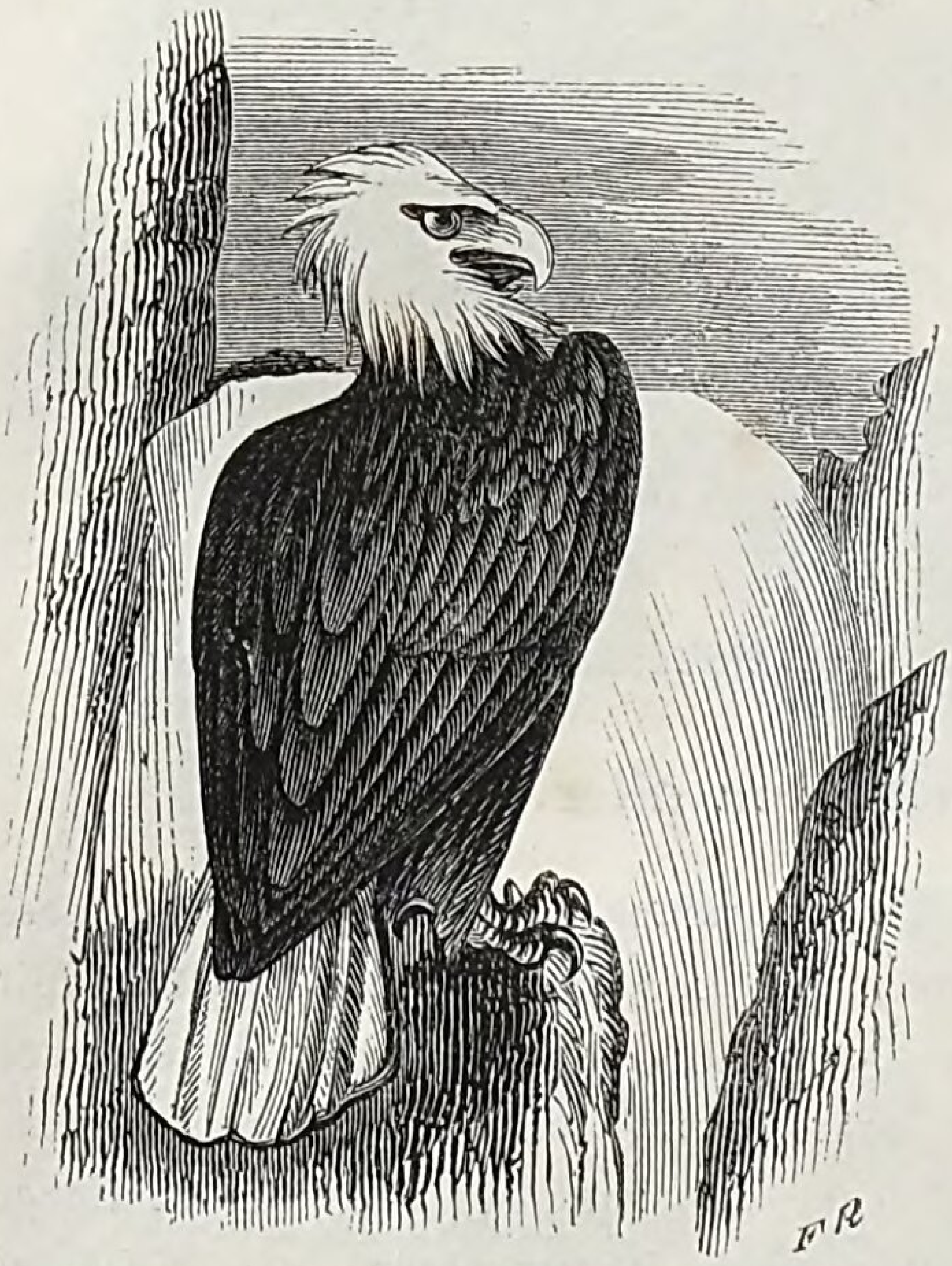


Fig. 425. Der weißköpfige Fischadler (Pandion Haliaëtus). ⅛ d. nat. Gr.



Fig. 426. Die Schleiereule (Strix flammea). ¼ d. nat. Gr.

nicht verschonen, und die im Dunkel der Nacht den Singvögeln wie den Feldmäusen nachstellenden Eulen (Fig. 426) sind allbekannte Beispiele solcher blutgierigen Thiere, deren Arten sehr zahlreich sind. Diese sind die stärksten von allen Vögeln, und manche von ihnen müssen auch zu den allergrößten gerechnet werden, wie der Kondor (Sarcoramphus gryphus) in Südamerika, welcher 5 Fuße lang wird,

und der Bart- oder Lämmergeyer (Fig. 430) der Alpen, welcher fast dieselbe Größe erreicht. Nur wenige bleiben unter mittlerer Größe, wenn man die verschiedenen Größenverhältnisse aller Vögel vergleicht. Im Uebrigen zeigen die mannigfaltigen Gattungen von 5 Fußen bis zu ½ Fuß die abweichendsten Unterschiede. Merkwürdig ist der Umstand, daß bei den Geyern und den Falken die Weibchen um ein Drittel größer zu sein pflegen als die Männchen. Die bei fast allen Raubvögeln schöne, wohlgefällige Form des Körperbaues ist verbunden mit großer Kraft. Der Kopf ist verhältnißmäßig größer als bei andern Vögeln, zumal breiter, der Hals dagegen kürzer und gedrungener. Die Schultern sind bei allen, mit Ausnahme der Eulen, sehr breit; die Beine ebenfalls kurz, dem Halse entsprechend, wie die Bequemlichkeit beim Fressen es erfordert.

Ein kräftiger harthorniger Schnabel mit hakenförmig niedergebogener Spitze des Oberschnabels, welcher den Unterschnabel überragt, macht die Raubvögel fähig, Thiere zu zerreißen. Je größer und fester im Verhältniß zum Vogel, und je mehr dieses Werkzeug gleich von seinem Anfange vor der Stirn gekrümmt ist, desto blutdürstiger und verwegener pflegt der Vogel zu sein, während diejenigen, deren Schnabel anfangs gerade und nur am Ende umgekrümmt ist, sich oft mit dem Aase verendeter Thiere begnügen. Im ersteren Falle sind die eigentlichen Falken, weit weniger die Weihen (Fig. 427), Habichte, Bussarde; in letzterem die viel größeren Geyer (Fig. 428). Bei den Edelfalken (Fig. 429)

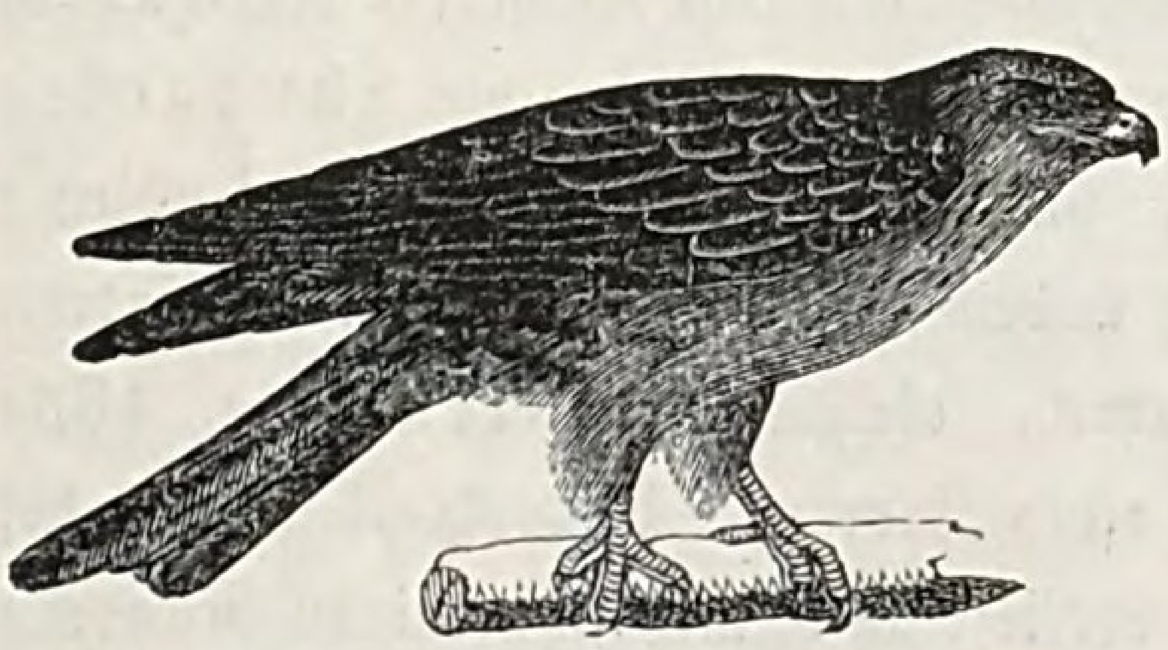


Fig 427. Die Gabelweihe (Milvus regalis). ⅛ d. nat. Gr



Fig 429. Der Kopf des Wanderfalken (Falco peregrinus). — ¼ d. nat. Gr.

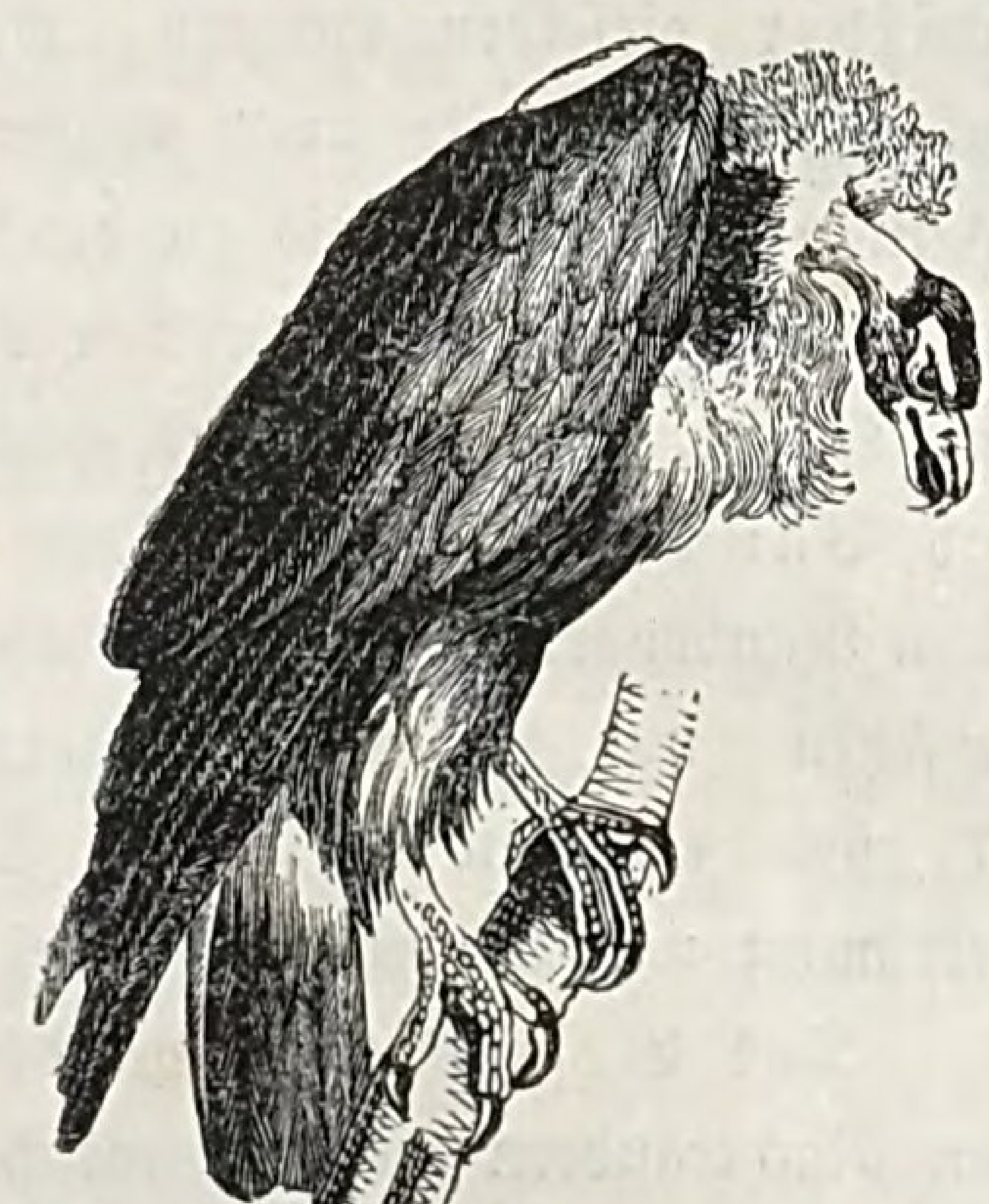


Fig. 428. Der weißköpfige Geyer (Vultur fulvus). $^1/_{12}$ d. nat. Gr.

hat der Oberschnabel jederseits einen Ausschnitt, wodurch der Rand hinter diesem als eine sägezahnartige Spitze stehen bleibt. Sehr krumm ist auch der Schnabel der Eulen, besonders der sogenannten Nachteulen. — Bei allen Raubvögeln ist die Hornhaut vor der Stirn weicher und dicker, von wachsartigem Ansehen, weßhalb diese Anschwellung die Wachshaut genannt wird. Dieselbe zeichnet sich meistens durch eine gelbe Farbe aus. Bei den Eulen ist sie unter vorstehenden Federn fast ganz versteckt. Die Wachshaut ist von den Nasenlöchern durchbohrt.

Der Tarsus der Füße ist bei den Raubvögeln, mit Ausnahme weniger, kurz und verhältnißmäßig dick, beim Kondor so dick wie das Handgelenk eines Mannes.

Die Zehen, deren drei nach vorn gerichtet sind, während die vierte nach hinten steht, sind zum Ergreifen und Festhalten lebendiger Beute stark genug und mit sehr festen, krummen und spitzen Krallen bewaffnet, von denen diejenige der Hinter- oder Daumenzehe und der inneren Vorderzehe die mächtigsten sind. Die Eulen, welche man auch unter dem Namen der Nachtraubvögel von den übrigen, den Tagraubvögeln, unterscheiden kann, sind im Stande, die äußere Vorderzehe nach hinten zu wenden, wodurch ihre Füße um so fester die Beute zu halten vermögen. Man nennt jene Zehe die Wendezehe. Die beiden äußeren Vorderzehen sind bei den Tagraubvögeln fester vereinigt, indem eine kurze Hautfalte sie in ihrem gemeinsamen Winkel zusammenhält. Die Habichtsadler oder Urubitinga (Harpyia urubitinga), welche in Afrika am flachen Strande nach Fischen jagen, haben ausnahmsweise ziemlich lange Tarsen und schwächere Zehen, und beim Sekretarvogel oder Schlangenadler (Serpentarius secretarius), welcher von Sumpfthieren lebt, besonders auch viele Schlangen vertilgt, sind die Tarsen so lang, daß dieses Thier aus der Ferne für einen Verwandten des Reihers gehalten werden könnte. Solche Abweichungen von dem allgemeinen Verhältnisse der Raubvögel erleichtern jenen Gattungen ohne Zweifel ihre besondere Lebensweise, und gewähren dem letztgenannten vielleicht auch noch einen Schutz gegen den Biß der Schlangen, durch deren Vertilgung er so vielen Nutzen stiftet. Denn seine Füße sind wie die der meisten Tagraubvögel schwer verwundbar, da bei allen feste Hornschilder dieselben panzern, welche den ganzen Fuß wie ein Netzwerk überziehen, auf der Vorderseite aber meistens breite Schienen bilden. Nur die Landadler (Aquila) haben fast bis zu den Zehen Federn, und die Fischadler (Haliaëtus) am halben Tarsus. Unter den Nachtraubvögeln haben die Schleiereulen Federn am Tarsus und federartige Haare auf den Zehen, die Nachteulen (Fig. 433) und Baumeulen bis zu den Krallen herab echte Federn. Die Krallen sind bei allen Raubvögeln auf der Unterseite platt oder vertieft und mit schneidigen Rändern versehen, nur bei den Fischadlern, deren Beute keiner kräftigen Gegenwehr fähig ist, sind dieselben auf dieser Seite gerundet. Bei den Geyern sind sie weniger gekrümmt und stumpfer, als bei den Falken.

Das Gefieder ist bei den Tagräubern sehr fest und dicht anschließend, bei den Nachträubern außerordentlich weich, flaumig und locker, woher es kommt, daß diese letzteren einen ganz unhörbar leisen Flug haben, und dadurch im Stande sind, ihre Beute unbemerkt zu überfallen. Die Geyer sind an Kopf und Hals sehr dünn befiedert und theilweise selbst völlig nackend (Fig. 428), haben aber dafür eine warzige Haut und manche auf der Stirn einen rothen oder blauen Hautlappen oder Kamm. Zu den mit solchen, übrigens nur den Männchen zukommenden Zierrathen versehenen Geyern, welche man auch unter dem Namen der Kammgeyer von den übrigen unterscheidet, gehört der Kondor, welcher auch unter dem Schnabel ein Paar rother Lappen trägt. Die Bartgeyer (Fig. 430) oder Geyeradler zeichnen sich aus durch Borsten an den Nasenlöchern und einen Borstenbüschel am Unterschnabel. Bei ihnen ist Kopf und Hals dicht befiedert. Um den unteren Theil des Halses tragen die eigentlichen Geyer meistens einen wulstigen Kragen längerer Federn. Der Kopf des Sekretarvogels ist mit einem Federbusche

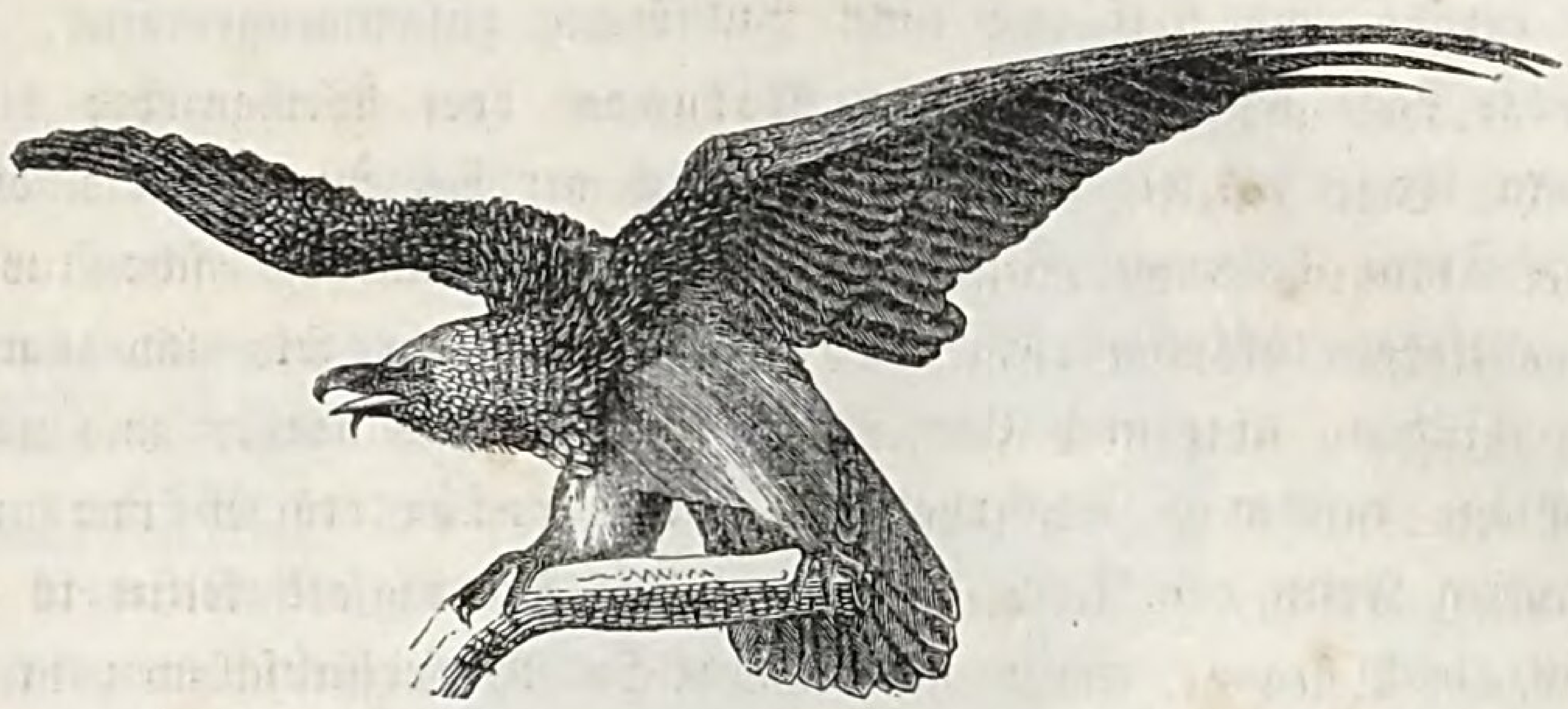


Fig. 430. Der Bartgeyer (Lämmergeyer) (Gypaëtos barbatus).

am Hinterhaupte geziert. Bei allen übrigen Tagraubvögeln ist das Haupt ganz glatt befiedert. Ueber den Augen der Falken bilden feine schmale Federn einen an Augenbrauen erinnernden Vorsprung. Der Kopf der Eulen ist, wie der ganze Körper dieser Thiere, in einer weichen Hülle ganz versteckt. Ihre Augen sind von einem breiten Kreise wie Strahlen herumgestellter zerschlitzter Federn umgeben, deren vordere die Wachshaut des Schnabels, deren hintere die Ohröffnung verdecken. Vorzugsweise bei der eigentlichen Schleiereule (Strix flammea) sind diese Federnkreise ausgezeichnet, und bilden vor der Stirn, wo sie von beiden Seiten zusammentreffen, einen schmalen Kamm. Die Nachteulen (Fig. 433) tragen allein unter allen Vögeln besondere Federnbüschel über den Ohren, welche sie nach Belieben aufrichten und niederlegen können. Die Federn am Unterleibe und an den Unterschenkeln sind bei den Geyern und Falken sehr lang, und letztere bilden eine hosenähnliche Bekleidung, welche meistens lang über die Ferse nach hinten herabragt. — Die zum Fluge dienenden Schwungfedern und Steuerfedern setzen durch ihre Länge die Tagraubvögel in den Stand, mit langsam sich wiederholenden und schwachen Flügelschlägen in den Lüften zu schweben. Der Kondor spannt seine Schwingen zu einer Breite von dreizehn Fuß aus und erhebt sich mit Leichtigkeit zu einer Höhe von 26,000 Fuß. Auch andere Geyer besitzen ganz besonders lange Schwingen, so daß einige von diesen Vögeln dieselben im Gehen halb ausgestreckt zu tragen pflegen. Manche Raubvögel sieht man nicht selten in hoher Luft mit scheinbar unbewegten Flügeln lange Zeit ganz ruhig schweben oder kreisen. Die geringste Abweichung in der Form der in der Hand befestigten Schwungfedern gibt dem Fluge eines Vogels eine bedeutende Veränderung, welche ein aufmerksamer Beobachter sehr wohl zur Erkennung des Thieres in großer Entfernung benutzen kann. So ist der Flügel der edlen Falken sehr lang gespitzt, weil die zweite Schwungfeder die längste von allen ist; eine Folge davon muß sein, daß der hintere Körpertheil dieser Vögel mehr gehoben wird, als der vordere, und daß dieselben gezwungen sind, durch Senkung der Steuerfedern eine schräg aufsteigende Richtung zu erhalten und sich wohl gar stets gegen den Wind zu stellen, wenn sie auffliegen wollen. Bei den unedlen Falken, welche man ihres schlechten Fluges wegen nicht zur Falkenjagd zu gebrauchen vermag und deßhalb so benannt hat, sind die drei ersten Schwungfedern kürzer, als die vierte, und der Flügel, welcher gleichsam abgestutzt erscheint, trägt diese Thiere daher zwar gleichmäßig, aber nicht so leicht als die Edelfalken. Die Steuerfedern sind bei den meisten Geyern nicht sehr lang, bei allen Tagraub-

vögeln aber gerade und steif und nicht dachförmig zusammengeordnet, sondern in eine wagerechte Lage gestellt. Bei den **Milanen** oder Weihen sind die seitlichen Schwanzfedern länger als die mittleren, wodurch der Schwanz einen Ausschnitt und eine gabelige Form bekommt (Fig. 427). — Die Eulen sind schon wegen ihrer kurzen Schwanzfedern schlechtere Flieger, als die Tagraubvögel, und zumal unfähig sich hoch zu erheben, aber auch ihre Flügel sind meistens kürzer und nöthigen sie, die Flügelschläge rascher zu wiederholen. — Die **Farbe** des Gefieders zeigt unter den verschiedenen Arten der Raubvögel unendliche Mannigfaltigkeiten in der Zeichnung, wenn gleich graue, weiße und braune Farben vorherrschend zu sein pflegen. Aber auch bei einer und derselben Art ist das Kleid in der Jugend oft ganz anders gefärbt, selbst bis ins dritte und vierte Jahr, als in höherem Alter. Auch sind häufig die Farben der Weibchen, freilich meistens nicht bedeutend, von denen der Männchen verschieden. So sind unter allen Eulen die Weibchen röthlicher gefärbt, als die Männchen.

Das **Knochengerüste** entspricht durch seinen kräftigen Bau der Lebensweise dieser Thiere. Die **Gehirnkapsel** des Kopfes (Fig. 431) überwiegt an Größe bedeutend

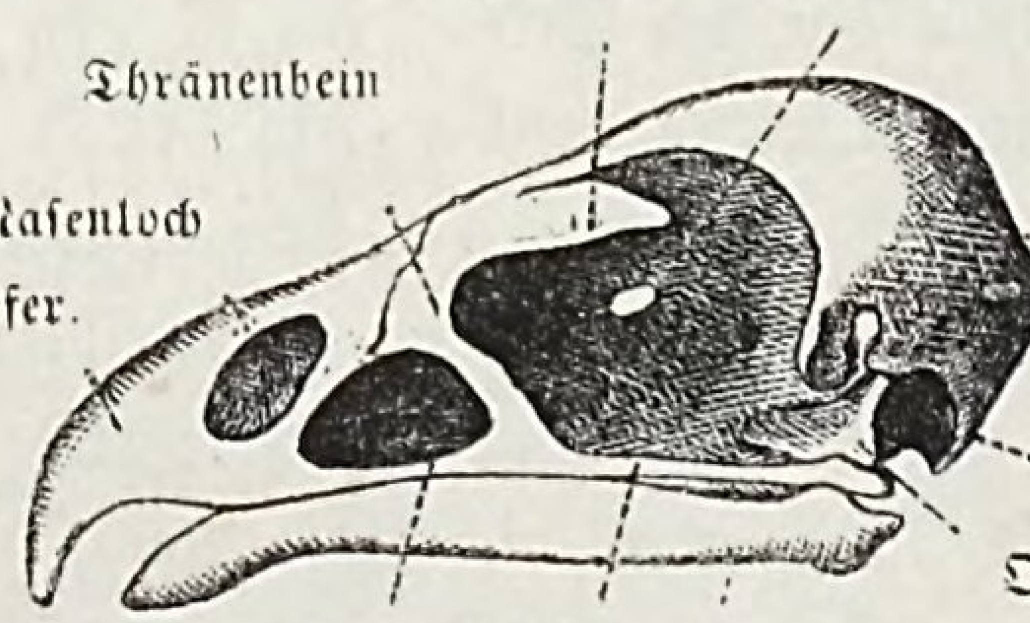


Fig 431. Kopfskelett des Adlers. — $1/3$ d. nat. Gr.

den **Kiefertheil** und ist in der Mittellinie vertieft. Der knöcherne Oberkiefer, oder eigentlich der **Zwischenkiefer**, nimmt an der Krümmung, welche der Hornschnabel zeigt, einigen Antheil, wenn gleich die hakenförmige Verlängerung der vorderen Kuppe nur aus der hornigen Haut besteht. Die platte Stirn ist vom Schnabel deutlich abgesetzt. Die Knochen sind vorzugsweise bei den Nachtraubvögeln, bei welchen der Schädel überhaupt größer ist, als bei den Tagraubvögeln, sehr reich an Luftzellen und daher leicht, ein Umstand, ohne welchen zumal jene kurzgeschwänzten Vögel schwerlich im Fluge das Gleichgewicht würden behalten können. Die Zahl der **Halswirbel** ist ziemlich gering. Die **Rückenwirbel** sind meistens unbeweglich mit einander verbunden, um dem Körper beim Fluge größere Steifheit zu geben; dieselben tragen bei den Tagraubvögeln ziemlich starke Dornfortsätze, welche oft zu einem kammartigen Grate vereinigt sind. Das **Brustbein** ist bei den Tagraubvögeln breit (Fig. 432) und meistens vollkommen verknöchert, wenigstens immer ohne Ausschnitte am hinteren Rande. Auch ist der Brustbeinkamm ziemlich hoch. Bei den Nachtraubvögeln hat das Brustbein, ähnlich dem der Hühner, jederseits zwei Ausschnitte am hinteren Rande, und der Kamm desselben ist mäßiger. Der **Gabelknochen** der Tagraubvögel ist halbzirkelförmig gestaltet und sehr breit, um den starken Senkungen des Oberarmes bei schnellem Fluge einen um so besseren Stützpunkt darzu-



Fig. 432. Skelett des Geiers. — 1/9 d. nat. Gr.

bieten. Bei den Eulen dagegen ist dieser Knochen schwächlich gebaut und bei einigen Gattungen sind die beiden Seitenhälften desselben sogar nur durch Knorpelmasse verbunden. Das Schulterblatt der Tagraubvögel ist am hinteren Ende breiter, als am vorderen, der Unterarm beträchtlich länger als der Oberarm, das Becken schmal. Letzteres ist bei den Nachtraubvögeln bedeutend breiter; auch sind die beiden Schoßbeine bei diesen mitunter durch eine Knorpelsehne verbunden, weßhalb die Eulen sehr kleine Eier legen müssen. Die Tagräuber zeichnen sich noch durch Stärke der Oberschenkelknochen und der Zehenglieder vor den Nachträubern aus.

Die Muskulatur aller Vögel dieser Ordnung zeugt von außerordentlicher Stärke; besonders die Muskeln, welche beim Fluge den Körper tragen, sind dick und fest, und die der Schenkel und Schienbeine erreichen bei keinen andern Vögeln eine gleiche Ausbildung. Daher ist den Raubvögeln möglich, ihre Beute im Fluge mit den Füßen zu ergreifen und dieselbe durch die Luft mit sich zu tragen. Der Kondor nimmt ein Schaf und sebst ein Lama im Thale und trägt es auf die hohen Gipfel des Andesgebirges, und man hat Beispiele, daß einige von diesen Riesen unter den Vögeln gemeinsam sich eines Ochsen bemächtigten.

Die Verdauungswerkzeuge sind nur zur Verarbeitung von Fleischnahrung eingerichtet; daher ist der Magen nur dünnhäutig. Uebrigens haben die Raubvögel auch einen Kropf, welcher bei den Geyern, zumal wenn diese Thiere gefressen haben, als ein dicker Knollen vor dem Gabelbeine hängt. Der Vormagen ist bei den Tagräubern wenig geräumig, der Darm kurz und die Blinddärme sind unbedeutend. Dagegen bei den Nachträubern ist der Vormagen ziemlich fleischig und die Blinddärme sind lang und an ihrem Ende erweitert, was darauf hindeutet, daß diese Vögel nicht allein das Fleisch warmblütiger Thiere, sondern auch allerlei andere Nahrung, besonders Insekten und Würmer, verzehren. Alle Raubvögel geben

mitunter Ballen von Federn, Haaren, Knochen, Flügeldecken von Käfern und andere unverdauliche Ueberreste der Nahrung, welche in ihrem Magen zurückgeblieben sind, durch den Schnabel würgend wieder von sich. Man nennt solche Ballen: Gewölle.

Daß kein Raubvogel zur Speise für den Menschen dienen werde, können wir aus der Nahrung, welche sie zu sich nehmen, bereits schließen. Ihr Fleisch hat auch meistens einen strengen, widerlichen Geruch, besonders das der Geyer, welche viel Aas fressen und durchaus übel riechen, denen selbst aus den Nasenlöchern häufig eine stinkende Feuchtigkeit fließt. Uebrigens stiften die Raubvögel durch Vertilgung einer zahllosen Menge von Mäusen und andern schädlichen Thieren weit mehr Nutzen, als daß der Schaden, welchen sie hie und da verursachen, dagegen erheblich wäre. Nur die größten unter ihnen sind für das Vieh und das jagdbare Wild, ja einige sogar mitunter für Menschen, besonders Kinder, wahrhaft gefährlich.

Die Athmungswerkzeuge sind bei den starkfliegenden Gattungen, Adlern, Sperbern u. s. w. dadurch ausgezeichnet, daß fast bis in sämmtliche Knochen die Luftzellen sich verbreiten. — Die Stimme der Raubvögel ist kreischend oder pfeifend, bei den Eulen krächzend oder heulend. Sie schreien gern im Fluge und stoßen dabei die Stimme in mehren schnell auf einander folgenden Takten aus. Nur eine Habichtsart (Astur musicus) in Afrika soll eine so angenehme Stimme haben, daß man derselben den Namen eines Gesanges geben kann.

Das Gehirn zeigt keine besondere Einrichtungen. Man bemerkt bei den Geyern einen gewissen Stumpfsinn, welcher in einer Unterdrückung der höhern Lebensthätigkeit durch die Gefräßigkeit dieser Vögel seinen Grund zu haben scheint und sie zum Sinnbilde stumpfsinniger Gierigkeit macht. Dagegen zeigen die Edelfalken, welche man früher so häufig zur Jagd, besonders der Reiher, abzurichten pflegte, einen bedeutenden Grad von Gelehrigkeit. — Von den Sinnen ist der Geschmack nicht ganz unausgebildet, indem ihre breite und ziemlich weiche Zunge ein nicht unfähiges Werkzeug für denselben darbietet. Der Geruch ist schwerlich der Führer der Raubvögel beim Aufsuchen ihrer Nahrung. Dagegen sind die Augen der Tagraubvögel außerordentlich vollkommen. Der Fächer oder Kamm im Auge derselben hat 14 bis 16 Falten. Die Eulen haben dagegen ziemlich blöde, lichtscheue Augen, deren Größe bei keinem andern Vogel ähnlich angetroffen wird, und im Fächer nur 5 bis 6 Faltungen. Besonders sind ihre Pupillaröffnungen sehr groß und lassen so viel Licht in das Innere des Auges fallen, daß ihnen das volle Tageslicht unerträglich ist, während das geringste Dämmerlicht noch hinreicht, ihnen alle Gegenstände erkennbar zu machen. In völliger Finsterniß sehen sie natürlich so wenig wie andere Thiere. Die Pupille erweitert und verengert sich fortwährend mit dem Athemholen. Während bei den Tagräubern die Augen ganz auf der Seite stehen, sind dieselben bei den Nachträubern beide nach vorn gerichtet, wodurch das Angesicht dieser Vögel einen höchst seltsamen Charakter bekommt. Bei letztern sind vorzugsweise die Gehörswerkzeuge fein ausgebildet. Die Ohröffnungen sind sehr groß von einem Federhalbkreise, wie von einer Ohrmuschel umgeben, welcher vom Schnabel bis fast zum Scheitel sich ausdehnt und bei den Nachteulen (Fig. 433) und Schleiereulen, welche sich mehr als die Käuze von den Tagraubvögeln unterscheiden, mit einem häutigen Deckel versehen. Die Zellen der Knochen der Gehirn=

kapsel stehen mit den Ohren in Verbindung und dienen wahrscheinlich zur Verstärkung des Schalles. Diese Einrichtung macht die Eulen fähig, durch das Gehör ihre Beute, die Mäuse u. s. w., zu entdecken.



Fig. 433. Der gemeine Uhu (Strix bubo). 1/6 d nat. Gr.

Die Raubvögel leben, mit Ausnahme der Geyer, welche gern schaarenweise versammelt sind, stets einsam oder paarweise, nie in Gesellschaften. Selbst paarweise sind sie nur in ihrem Neste zu finden. Das Nest, Horst genannt, wird von einigen Tagräubern auf Bäumen, von andern in hohem Gemäuer oder auf Felsen, mitunter in den unzugänglichsten Höhen, und zwar gewöhnlich ohne große Kunst aus ziemlich grobem Materiale erbaut und ist in der Regel gegen die Witterung gar nicht geschützt. Die Eulen suchen sich in Mauerlöchern, Felsspalten oder Baumhöhlungen einen versteckten Platz, machen aber in diesem meistens gar keine besondere Nestvorrichtung. Manche dieser letztern legen schon sehr früh im Jahre. Alle Raubvögel nisten und brüten jährlich nur einmal und die Zahl ihrer Eier ist meistens sehr gering, gewöhnlich nur 2 bis 4, doch mitunter kommen 7 vor. Während die der Nachtraubvögel weiß und fast kugelrund zu sein pflegen, sind die der Geyer und Falken länglicher, graugrün, oder grün, seltener weiß gefärbt, aber gewöhnlich noch mit vielen braunen oder grünen Flecken bedeckt. Meistens brüten nur die Weibchen, sehr selten betheiligen sich auch die Männchen an diesem Geschäfte; doch tragen die letztern den Weibchen Futter herbei. Wunderbar ist es, daß die jungen Tagraubvögel stets bei Tage, die jungen Nachtraubvögel stets bei Nacht auskriechen. Alle sind, wenn sie aus dem Ei schlüpfen, dicht mit Flaumfedern bekleidet und haben durch die bedeutende Länge und die grauweise Farbe derselben, ein höchst wunderliches Aussehen. Durch diese wärmende Bedeckung sind sie vor Kälte gesichert. während die Alten das Nest verlassen. Sie werden von letztern gefüttert, indem dieselben ihnen die Nahrung vorlegen und sie zum Fressen ermuntern. Anfänglich sind sie sehr schwach und liegen hülflos im Neste, weßhalb man sie Nesthocker nennt. Erst nachdem die Schwungfedern sich genügend entwickelt haben, um wenigstens als Fallschirme dienen zu können, richten sie sich auf die Füße und verlassen allmählig das Nest, welchem sie, sobald ihre Athmungshöhlen und Flügel die völligen Dienste leisten und Schnabel und Krallen zur Jagd tauglich geworden sind, für immer den Rücken kehren.

Die Eulen haben mancherlei Seltsamkeiten. Wenn sie am Tage angegriffen werden, so pflegen sie sich ganz gerade aufrecht zu stellen und nicht fortzufliegen. Im Zorne knacken sie mit dem Schnabel sehr laut. — Den Ueberfluß der Ausbeute ihrer nächtlichen Jagd bewahren sie für den Nothfall übler Witterung in ihrem Lager auf. Manche bringen, auf einem Fuße stehend, die Nahrung mit dem andern Fuße, wie mit einer Hand, zum Schnabel. — Die kleinen wehrlosen Singvögel haben gegen diese Feinde, welche ihnen bei Nacht so gefährlich sind, eine natürliche Erbitterung und scheinen zu wissen, daß dieselben am Tage zur Vertheidigung unfähig sind. Denn sie verfolgen und umschwärmen sie zu dieser Zeit, wo sie sich sehen lassen, unermüdlich. Auch die Krähen nehmen an dieser Verfolgung Theil. Die Jäger stellen daher mitunter eine ausgestopfte Eule als Lockvogel für kleine Vögel auf eine Stange, um die letztern dabei zu schießen.

Die Raubvögel, welche in kälteren Gegenden der Erde leben, ziehen bei herannahender Winterszeit in wärmere Gegenden und kehren erst im folgenden Frühlinge wieder zurück, weßhalb man manche Arten nur mitunter auf dem Durchzuge in einer Gegend antrifft, in welcher sie sich dauernd nicht aufzuhalten pflegen. Die einzigen, welche gesellig leben, haben sich auch an den Menschen gewöhnt, nämlich die Geyer. Gewisse Arten derselben, besonders die Egyptischen Geyer (Neophron percnopterus), sind im nördlichen Afrika überall in den Straßen der Städte in großer Zahl zu finden und verzehren die etwa herumliegenden todten Thiere, sowie den Abfall aus den Metzgereien. Häufig trifft man sie dort auch als gezähmte Hausthiere an, und ihr Nutzen, indem sie zur Reinlichkeit beitragen, ist in jenen heißen Gegenden so anerkannt, daß man öffentlich für die Erhaltung derselben Sorge trägt.

Zweite Ordnung.

Die Singvögel. Passerinæ.

Uebersicht:

1. Familie. Zahnschnäbler. Dentirostres.
2. Familie. Spaltschnäbler. Fissirostres.
3. Familie. Kegelschnäbel. Conirostres.
4. Familie. Dünnschnäbler. Tenuirostres.

Eine außerordentliche Menge der mannigfaltigst verschiedenen Arten schlank gebauter, aber nur kurzhalsiger und auch mit entsprechend kurzen Beinen versehener Vögel, welche selten nur die Größe der kleinsten Raubvögel übertreffen, dagegen aber die kleinsten aller Vögel unter sich zählen, wird wegen der lieblichen Abwechslung ihrer Stimmen die Ordnung der Singvögel genannt. Die Raben und Krähen, Sperlinge, Meisen und sehr viele andere, sind zwar eben nicht durch Töne ausgezeichnet, denen man den Namen eines Gesanges geben möchte, allein diese sind in ihrem Körperbau und ihrer Lebensweise so nahe mit den wohlklingende Melodien pfeifenden Drosseln, Finken und Nachtigallen verwandt, daß wir dieselben zweckmäßiger Weise gemeinsam betrachten können. Viele dieser Vögelchen haben fast die Gestalt der Tagraubvögel in kleinerem Maßstabe, allein man sieht leicht, daß

dieselben nur für Gewürme und Insekten gefährlich werden können. Einzig die rabenartigen Vögel sind durch ihre Größe auch wohl für Mäuse, kleine Singvögel und selbst Küchlein böse Feinde. Doch läßt ihr feiger Charakter sie eher als Diebe, denn als Räuber erscheinen. Die prächtige Mänura (Fig. 434) in Neuholland, einer der größten Vögel dieser Ordnung, könnte auf den ersten Blick leicht für einen hühnerartigen Vogel angesehen werden, während sie den Drosseln nahe verwandt ist.





Fig 435. Der Kopf des Goldhähnchens (Regulus cristatus). Nat. Gr.





Fig. 434. Die Mänura (Leyerschwanz) (Maenura superba). 1/10 d. nat. Gr.

Fig. 436. Der Kopf des Ziegenmelkers (Caprimulgus europæus). 1/2 d. nat. Gr.

Fig. 437. Der Paradiesvogel (Paradisea apoda). 1/6 d. nat. Gr.

Die Form des Schnabels ist fast bei jedem Geschlechte der Singvögel eigenthümlich. Die Würger oder Neuntödter (Lanius) ähneln in dieser Beziehung den Falken, indem ihr hakenförmiger Oberschnabel sogar der Zahnausschnitt an jeder Seite nicht fehlt. Allein ihre Kleinheit macht es doch unmöglich, daß sie sich auch nur einer Maus bemächtigen. Der Zahn findet sich überdies bei vielen andern Singvögeln, welche daher Zahnschnäbler genannt werden. Die Drosseln, die Mänura, die Fliegenschnäpper und die Sänger zeigen dieses Merkmal. Auch der Seidenschwanz, der Pirol, der Zaunkönig, das Goldhähnchen (Fig. 435) und die Bachstelzen gehören zu derselben Abtheilung. — Anderen Singvögeln fehlt die Auszahnung des Schnabels. Die Spaltschnäbler oder schwalbenartigen Vögel (Fig. 436) haben einen weitgespaltenen Rachen, von welchem das sehr kurze und platte Schnäbelchen nur die vorderste Spitze bildet. — Bei den Kegelschnäblern, zu welchen die Raben, Elstern und Häher, die Paradiesvögel (Fig. 437), Ochsenhacker, Staare, Finken (Fig. 438), Kernbeißer, die Lerchen, Meisen und Ammern gehören, ist die Hornbekleidung der Kiefer oben und unten ziemlich gleichmäßig kegelförmig zugespitzt oder doch nur wenig gebogen. Zu ihnen stellen sich auch die Kreuzschnäbel (Loxia) oder Tannenpapageien, deren beide Schnabelhälften sich an der Spitze so stark krümmen, daß sie nicht gegen einanderstehend sich schließen können, sondern seitwärts ausweichend sich kreuzen müssen, eine Eigenthümlichkeit, welche ebenso unbehülflich aussieht, als sie diesen Vögeln zum Aushacken der unter den Schuppen der Tannenzapfen steckenden Samen nützlich ist. Der mehr walzenrunde, vor der Spitze etwas angeschwollene und ziemlich stumpfe Schnabel des in Afrika lebenden Ochsenhackers (Buphaga



Fig. 438. Der Kopf des Sperlings (Pyrrhula domestica). $2/3$ d. nat. Gr.

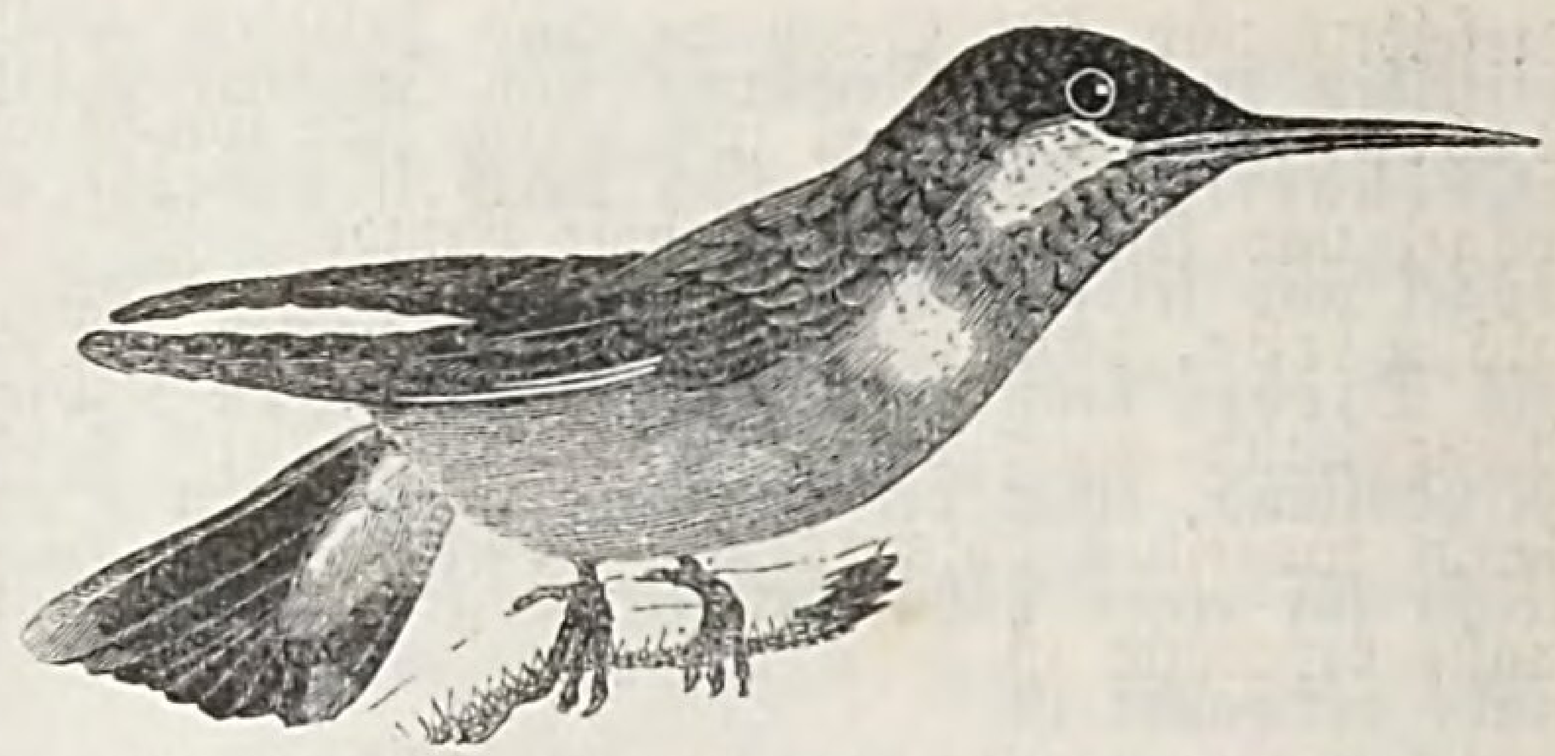


Fig 439. Ein Kolibri (Trochilus colubris) Nat. Gr.

Africana), macht es diesem Thiere möglich, durch einen eigenen Druck die Bremsenmaden aus der Haut der Rinder und Kameele, zu pressen. Sehr kräftig ist das Beißwerkzeug der Kernbeißer und dadurch geeignet, die festen Steinkerne der Kirschen zu zerknacken, deren Mandelchen ihre Nahrung bilden. Den Schnabel der Ammern macht theils die Schmalheit des Oberkiefers, welcher ganz in den Unterschnabel hineinpaßt, dann aber noch besonders ein zahnähnliches Höckerchen am Gaumen geeignet, Samenkörner aus Aehren, Schoten und Hülsen auf die leichteste Weise auszubrechen. — Die Dünnschnäbler, als deren Beispiele wir die Baumläufer, Mauerkletten, Wiedehopfe, Zuckervögel und Kolibris (Fig. 439) nennen, zeichnen sich durch verlängerte Form ihres dünnen und dabei bald geraden, bald säbelförmig gebogenen Schnabels aus, dessen Ränder bei den Zuckerfressern fein sägenartig gezähnelt sind. — Bei allen Singvögeln ist die Horndecke des Schnabels hart und fest; nur die schwalbenartigen machen hierin eine Ausnahme.

Die Füße der Singvögel stellen ganz die Füße der Raubvögel in kleinerem Maßstabe dar. Der nicht eben so lange Tarsus trägt drei nach vorn gerichtete Zehen und eine nach hinten gerichtete. Stets sind diese Füße unbefiedert, mit einziger Ausnahme mancher Schwalben, bei denen haarartige Federn selbst die Zehen noch dünn bekleiden; aber während die Vorderseite bei allen übrigen Hornschienen zeigt, wie bei den meisten Tagraubvögeln, ist die Hinterseite nie, wie bei jenen, mit einem Netzwerke kleinerer Schilder, sondern nur mit einer dünnhornigen, höchstens etwas quergetheilten Haut bedeckt. Der ganze Fußbau ist schwächlich. Die oft außerordentlich langen Krallen sind zwar krumm, aber ziemlich dünn. Die Lerchen zeichnen sich durch auffallend lang nach hinten gestreckte Daumenkrallen aus. Von den drei Vorderzehen pflegen die beiden äußern mit dem ersten, oder auch mit dem ersten und zweiten Gliede, unter sich verbunden zu sein. Sehr eigenthümlich sind die Füße der Spyrschwalben (Fig. 440) dadurch, daß auch die Daumenzehe bei diesen Vögeln nach vorn gerichtet ist und die beiden äußern Zehen, ebenso wie die innere, nur drei Glieder besitzen. Der Tarsus aller Spaltschnäbler ist sehr kurz und ziemlich dick. Bei dem Ziegenmelker steht der Daumen zwar nach hinten, ist aber mit der nächsten Vorderzehe, ebenso wie die drei Vorderzehen unter einander, durch eine kurze Bindehaut im Zehenwinkel vereinigt und kann wenigstens bis zur Hälfte nach vorn gewandt werden. Die innere Zehe hat bei diesem Thiere vier Glieder; die Kralle der Mittelzehe ist am innern Rande sägezähnig eingeschnitten.

Das Gefieder der Singvögel besteht im Allgemeinen aus kleinen, glatten, dichten Federn, deren Farbenmannigfaltigkeit unendlich, deren Schönheit und Glanz

oft der Pracht von Edelsteinen zu vergleichen ist. Fast schuppenähnlich dicht sind dieselben bei den Kolibris (Fig. 439), sehr locker, mit langen Bärten versehen, dagegen bei den Meisen, besonders der Kohlmeise (Parus major). Durch den herrlichsten Glanz zeichnet sich das Gefieder der Kolibris, durch die wunderlichste Vielfarbigkeit das Kleid des Stieglitzes oder Distelfinken (Fringilla carduelis), durch bescheidene Einfachheit das der Nachtigal (Sylvia luscinia) aus. — Die Federn an der Wurzel des Schnabels sind oft haarähnlich; bei den Fliegenschnäppern ist diese Gegend des Kopfes von wirklichen Borsten umgeben und die Ziegenmelker (Fig. 436) haben lange Schnurrhaare am Winkel ihres seltsam weit klaffenden Rachens. Bei den Rabenvögeln erscheinen die Nasenlöcher verdeckt durch steife, nach vorn gerichtete Federn, welche bei der Saatkrähe (Corvus frutilegus) mit dem Alter völlig abgenutzt werden. Die Meisen sind mit feinem Gefider um den Grund des Schnabels und selbst noch bis über die Nasenlöcher bebartet, und die Paradiesvögel tragen sammtartig feine Federn in dieser Gegend, während bei der Mänura (Fig. 434), wie bei einem Hühnervogel, sogar die Augen noch von einem nackten Kreise umgeben sind, die philippinische Kahlamsel (Gymnops calvus) aber gar gänzlich federnlose Wangen zeigt und auch am Scheitel theilweise kahl ist. Die übrigen Singvögel haben den Kopf völlig befiedert, viele aber tragen noch besondere Zierrathen auf demselben. So hat der Eichelhäher (Garrulus glandarius) eine Federnhaube, welche er niederlegen und sträuben kann; noch weit schöner ist der kammähnliche Busch zweizeilig gestellter Federn auf dem Kopfe des Wiedehopfes (Upupa epops), welchen dieser Vogel ebenfalls zu senken und zu heben vermag. Auch die Haubenmeise (Parus cristatus) und das Goldhähnchen (Fig. 435) sind mit einem schopfartigen Federnkäppchen geziert. — Der rabenartige Lappenvogel (Glaucopis cinerea) in Neuholland trägt unter dem Schnabel ein paar Hautlappen von rother Farbe, wie ein Hahn. Die Paradiesvögel (Fig. 437), die Zierde Neuguinea's, deren Körper an beiden Seiten unter den Flügeln und am Rücken mit außerordentlich langen und ganz zerschlitzten Federn behängt ist, stellen dadurch gleichsam einen natürlichen Federbusch dar, als welchen man in den reichen Putzläden den ausgestopften und seiner Beine beraubten Balg dieses Vogels nicht

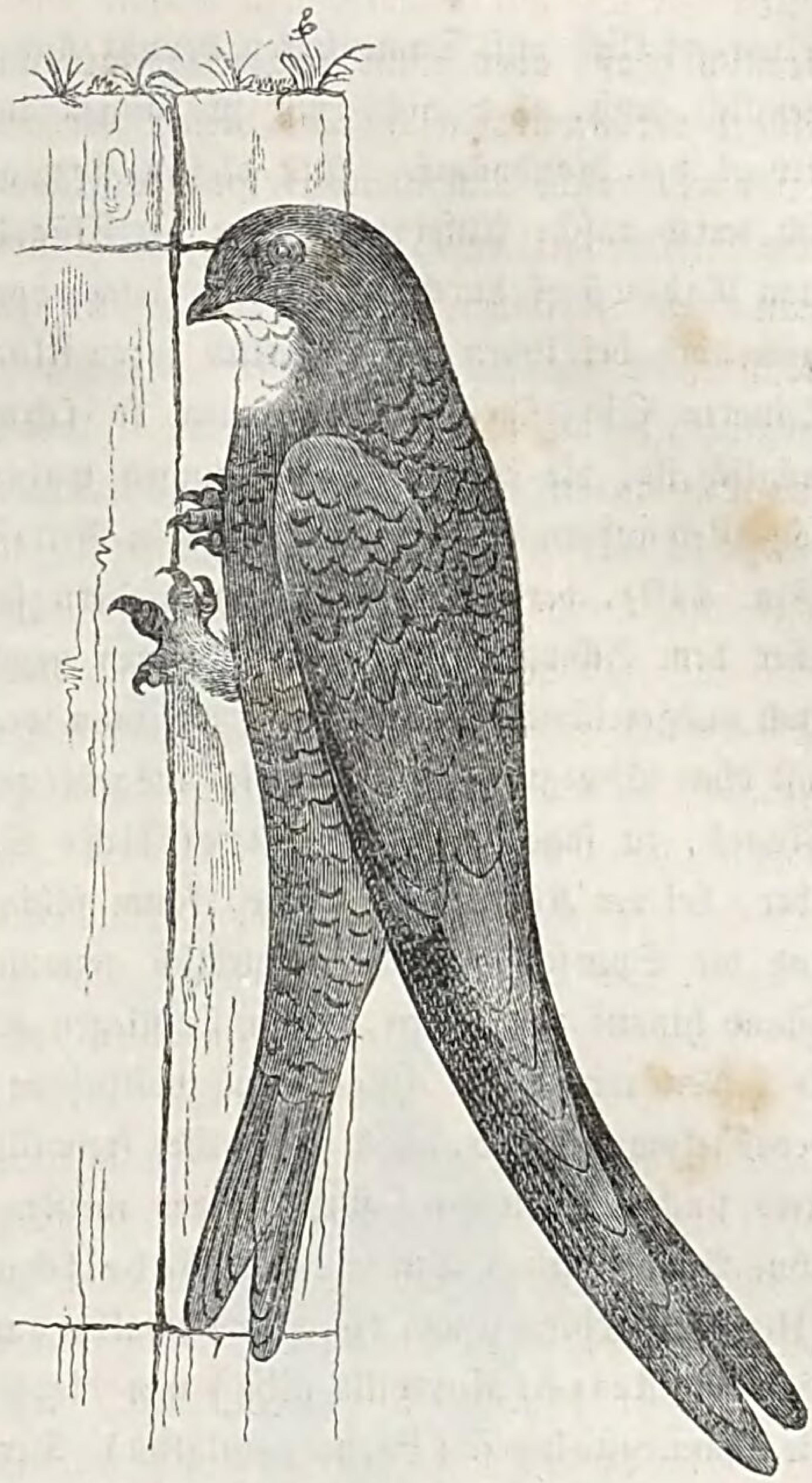


Fig. 440 Die Spyrschwalbe (Cyphelus apus). 2/3 d. nat. Gr.

selten wirklich auf Damenhüten benutzt findet. — Die Flügel der Singvögel sind ziemlich groß, aber nicht mit so langen äußern Schwungfedern versehen, wie die Flügel der Raubvögel. Aus diesem Grunde sind die meisten von ihnen genöthigt, sich durch rasche Aufeinanderfolge der Flügelschläge im Fluge zu erhalten. Obwohl man Rabenvögel durch ihren Flug leicht von den Raubvögeln unterscheidet, so kann man doch bei ihnen noch deutlich jeden Flügelschlag erkennen, während dagegen die kleineren Singvögel fast alle einen so schwirrenden Flug haben, daß es nicht möglich ist, die einzelnen Bewegungen wahrzunehmen. Eine vollständige Ausnahme von allen andern Singvögeln machen in Betreff der Flügelverhältnisse die Spaltschnäbler (Fig. 440), deren äußere Schwungfedern so lang sind, daß die Vögelchen dieselben über dem Schwanze kreuzweis zu legen genöthigt sind. Daher sind diese Thiere aber auch ausgezeichnete Flieger oder, wie man wegen der Eigenthümlichkeit des pfeilschnell, fast ohne Bewegung der segelartig ausgebreiteten Schwingen die Luft durchschneidenden Fluges, zu sagen pflegt, vortreffliche Segler. Aus demselben Grunde sind sie aber, bei der Kürze ihrer Beine, kaum fähig, sich von der platten Erde zu erheben, und die Spyrschwalben sind wirklich gezwungen, mit ihren Krallenfüßchen an einer Wand hinauf zu klettern, wenn sie fliegen wollen. Denn ohne dieses Mittel können sie keinen wirksamen Flügelschlag vollführen, falls sie einmal auf die ebene Erde herabgekommen sind, was sie freilich freiwillig nie thun. Die Steuerferdern des stets flachen Schwanzes sind bei den meisten Singvögeln ziemlich lang, jedoch nicht ohne Ausnahmen. Durch einen Gabelschwanz zeichnet sich die gemeine Schwalbe (Hirundo urbica) und die Spyrschwalbe aus, durch eine auffallende Länge desselben die Bachstelze (Motacilla alba) und die Elster (Pica caudata), sowie besonders die Pfannenstielmeise (Parus caudatus). Der Paradiesvogel trägt in seinem Schwanze zwei sehr lange, fast bartlose, feine Federnschäfte, der Zuckerfresser oder Suimanopa (Cinnyris suimanga) zwei ganz schmale Federchen, welche die übrigen weit überragen. Noch viele ähnliche und die Vögel zum Theile sehr seltsam gestaltende Schmuckfedern finden sich bei verschiedenen andern Gattungen. Nichts kann aber auffallender und zarter sein, als der prächtige Schwanz der Mänura (Fig. 434). Dieser besteht aus dreierlei Federn, welche alle das Thier selbst an Länge mehrfach übertreffen. Zwölf derselben sind mit sehr langen, ganz getrennt stehenden Bartfasern besetzt; diese sind schwach gebogen. Zwei mittlere sind nur an der innern Seite und weit schmaler und dichter bebartet, als jene; diese kreuzen sich in halber Länge und nicken an ihrem Wipfel. Zwei äußere aber, welche dichte und auf der Innenseite lange, auf der Außenseite dagegen ganz kurze Bartfasern tragen, sind Sförmig gebogen, wie die Hörner einer antiken Leyer, weßhalb die Mänura auch der Leyervogel genannt zu werden pflegt. — Eine ganz besondere Auszeichnung hat der Seidenschwanz (Bombycilla garrula), indem bei diesem Vogel die Spitzen der hintersten Schwungfedern, und bei recht alten Männchen auch die Spitzen der Schwanzfedern, statt Bärten unzerschlitzte Hornplättchen von scharlachrother Farbe tragen. — Der Unterschied in der Befiederung der Männchen und Weibchen ist bei den Singvögeln entweder gar nicht bemerkbar, oder beruht doch meistens nur in geringen Abänderungen der Färbung. Die Mänura weicht auch hierin hühnerähnlich ab, indem das Weibchen dieses Thieres in seinem Schwanze nur zwölf Federn von ganz gewöhnlicher Form trägt.

Das Skelett ist von zartem Bau und hat mancherlei feinere Eigenthümlichkeiten. Der Schädel gleicht in kleinem Maßstabe dem der Raubvögel, nur ist er zarter und gerundeter. Das Kreuzbein ist sehr kurz, aber breit. Das Brustbein des ausgewachsenen Vogels hat gewöhnlich nur einen Ausschnitt, da diese Thiere, welche stets ruhelos umherflattern, um sich mit ihren unvortheilhaft eingerichteten Schwingen in der Luft schwebend zu erhalten, sehr vieler, heftiger Flügelschläge und somit kräftiger Flugmuskeln bedürfen. Nur die Mandelkrähe (Coracias garrula) hat zwei Ausschnitte an diesem wichtigen Knochen. Dagegen ist gar kein Ausschnitt vorhanden bei den stets fliegenden Mauerschwalben und den bienenartig umhersummenden und von Blume zu Blume fliegenden Kolibris. Bei diesen Vögeln ist auch der Brustbeinkamm ganz besonders hoch. Das Becken der Singvögel ist auffallend breit; der Oberarm und Oberschenkel wenig kürzer als der Unterarm und Unterschenkel, die Zehenknochen sind zart. Das Gerippe der Spaltschnäbler (Fig. 441) bietet ganz vorzüglich interessante Verhältnisse dar. Die Kiefer dieser Vögel haben eine viel bedeutendere Länge, als der Schnabel vermuthen läßt; besonders die Spyrschwalben und die Ziegenmelker überraschen in dieser Beziehung bei näherer Untersuchung. Der Gabelknochen hat eine hufeisenförmige Gestalt und ist durch ein sehr festes Knorpelhautgewebe mit dem Brustbeine und mit dem außerordentlich großen Rabenschnabelbeine verbunden. Diese letztern übertreffen an Länge den Oberarm, dessen Gestalt, da er fast ganz aus großen Ecken und Vorsprüngen besteht, sich kaum erkennen und durch keine Beschreibung darstellen läßt, übrigens einigermaßen an den entsprechenden Knochen des Mullwurfes erinnert. Auch der Unterarm ist nur von mäßiger, indeß doch der Größe des Vogels entsprechender Länge. Weit über ein solches Verhältniß hinaus ist aber die ungeheure Größe der Hand, deren Mittelhandknochen die Länge des Unterarmes um das halbe Maß, den kleinen Daumen um mehr als das doppelte Maß übertrifft, und die beiden Glieder des längsten Fingers übertreffen ihrerseits noch die Mittelhand. Der Oberschenkelknochen ist dem Unterarme fast gleich, der Unterschenkelknochen, an dem die Fessel oder Spange nur in der frühesten Jugend der Thiere zu erkennen ist, gleicht der Mittelhand, aber



Fig. 441. Das Skelett der Spyrschwalbe $^2/_3$ d. nat. Gr.

beide Glieder sind äußerst schwächlich im Vergleiche zu dem Armgerüste der Flügel. Dagegen ist die Breite des kurzen Tarsenknochens, dessen Unterfläche bei den Schwalben wirklich, so oft diese Vögel sich niedersetzen, als Fußsohle dient, einem solchen Gebrauche entsprechend. In dieser Lage genügt die Länge des Unterschenkels kaum, um den Boden zu erreichen, so hoch ist der Kamm des Brustbeines, und die Flügel werden von diesen Vögeln zur Hülfe genommen, fast wie Vorderfüße, wenn sie sich gehend fortbewegen wollen. — Bei den meisten andern Singvögeln ist die Hand nur kurz und aus diesem Grunde nur kleine Schwungfedern zu tragen fähig. Wir werden überhaupt stets die Beobachtung bestätigt finden, daß nicht sowohl die Länge des Armes, als vielmehr die Länge der Hand einen Vogel zum Fluge vorzüglich befähigt. Bei einigen kleinern Gattungen von Singvögeln sind von allen Knochen des Skelettes nur einzelne Theile des Kopfes pneumatisch; sehr starke Ausbildung der Luftzellen unter der Haut ersetzt aber diesen Mangel reichlich.

Von den Muskeln wollen wir nur einer Einrichtung besonders gedenken, welche zwar bei allen Vögeln gleichmäßig sich findet, deren Wirkung aber bei den stets muntern Singvögeln mehr als bei den übrigen Ordnungen unsere Verwunderung erregt. Wie kommt es, daß die Vögel den ganzen Tag unermüdlich von Zweig zu Zweige hüpfen und dennoch auch die ganze Nacht auf einem Beinchen zu stehen, ja so zu schlafen im Stande sind, während doch ihre Füße so dünn erscheinen, daß keine bedeutende Muskeln an denselben sich befinden können. Diese Fähigkeit beruht auf dem Umstande, daß diejenigen Muskeln, (Fig. 441 a) durch deren Zusammenziehung die Krümmung der Zehen bewirkt wird, über den Knieen am Oberschenkel ihren Ursprung nehmen und von dort über die äußere Gelenkbeugung der Kniee und der Fersen als dünne Sehnenstränge hinablaufen. Wenn nun der Vogel sitzt und dabei natürlich die Kniee und Fersen beugt, so werden eben dadurch jene Muskeln angezogen und die Zehen gekrümmt. Dieses geschieht ohne alles weitere Zuthun, ohne alle Anstrengung von Seiten des Vogels; seine eigene Schwere ist es, welche die Beugung hervorbringt und welche ihn somit auf dem Zweige festhält. Auch bei einem todten Vogel darf man nur die Beine beugen, um sogleich die Zehen von selber sich krümmen zu sehen, und schneidet man

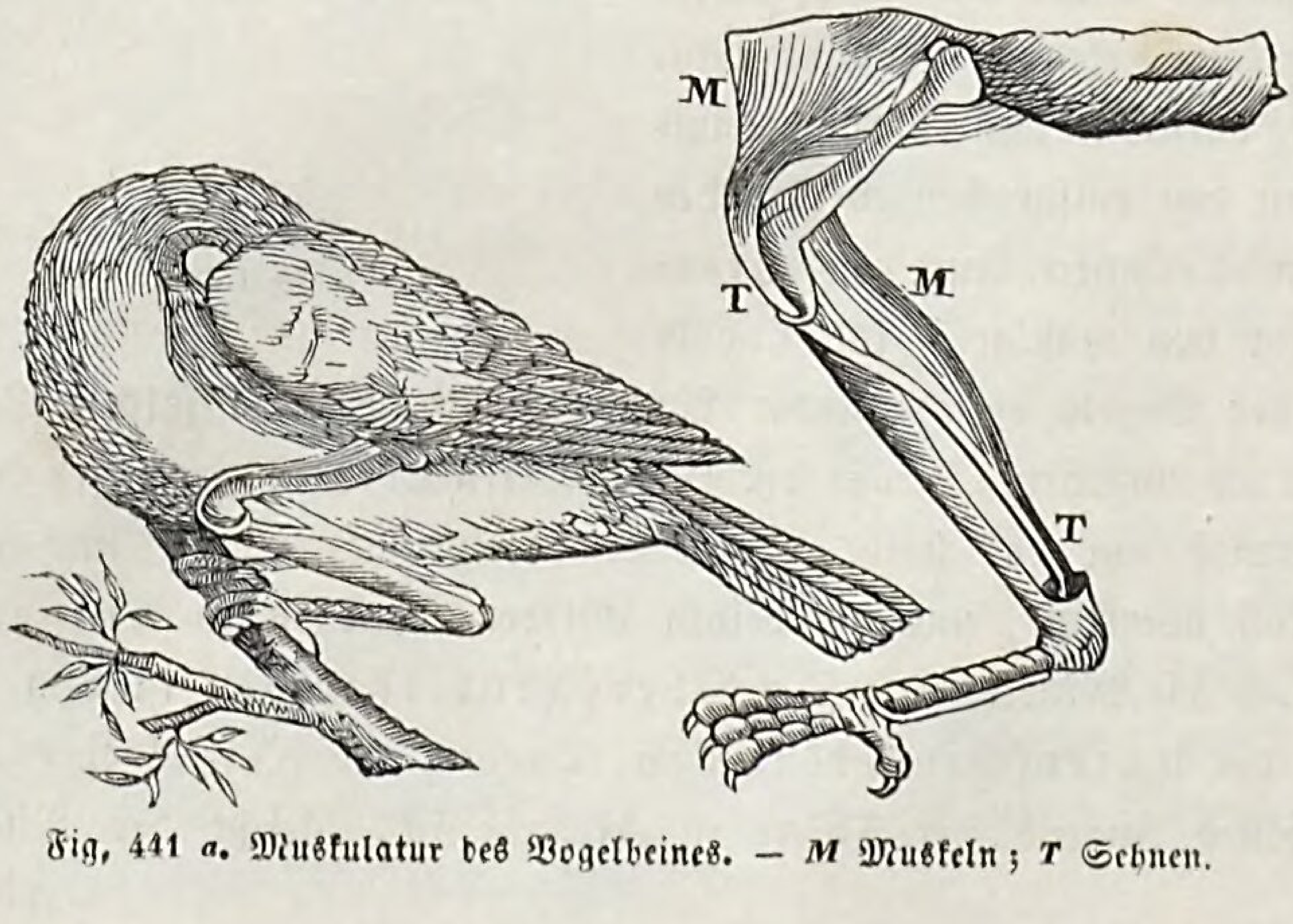


Fig. 441 a. Muskulatur des Vogelbeines. — *M* Muskeln; *T* Sehnen.

die Füße ab, so findet man leicht die fadenartigen Sehnenstränge, an denen man nur zu ziehen braucht, um die lebhafteste Bewegung bald dieser, bald jener Zehe hervorzurufen. Hingegen macht das Strecken der Zehen und das dazu nothwendige Strecken der Beine oder die damit verbundene Dehnung der Beugemuskeln durch die Anziehung der Streckmuskeln dem Vogel weit eher Beschwerde. Viele gehen daher nur ungern, die meisten auch nur hüpfend auf dem Boden umher, und allen ist das Sitzen auf einem Zweige, sei es auf beiden Füßen oder, bei unter den Flügeln gestecktem Kopfe, zu Herstellung des Gleichgewichtes, auf einen derselben, eine zum Ausruhen geeignete Stellung.

Die Verdauungswerkzeuge zeichnen sich durch einen muskulösen Magen aus. Der Kopf ist bei denjenigen am größten, welche vorzugsweise Körner fressen. Die Zahnschnäbler fressen Insekten, an welche sich besonders die Würger ausschließlich halten, aber auch Beeren und andere zarte Früchte, und für die Drosseln bilden diese letztern die Hauptnahrung. Die Spaltschnäbler haschen Insekten im Fluge. Die Kegelschnäbler sind um so mehr Insektenfresser, als ihr Schnabel dünner, um so mehr Körnerfresser als ihr Schnabel dicker gebaut ist. Doch fressen die meisten Sänger (Sylvia) und überhaupt eine große Menge von Singvögeln vielerlei Nahrung. Die Zuckerfresser und Kolibris saugen Honigsäfte aus Blumen. — Den letztern fehlen die Blinddärme ganz. Die Mandelkrähe zeichnet sich vor allen andern Vögeln dieser Ordnung durch einen häutigen Magen aus; ihre Nahrung besteht aber auch nur aus Insekten, Würmern, Fröschen und anderer Fleischnahrung. An solche halten sich auch die übrigen Rabenvögel (Corvinæ) gern, und zwar nicht allein an Aas, sondern dieselben greifen jedes Thierchen an, welches sie, ohne bedeutende Gegenwehr fürchten zu müssen, überwinden können.

Bei keiner andern Ordnung von Vögeln ist die Mannigfaltigkeit der Stimme so groß, als bei den Sinvögeln. Jede Vogelart hat ihren besondern Ton oder mehre auf einander folgende und stets den gleichen Takt haltende Töne, manche bringen eine lange Melodie hervor. Zu diesem Zwecke haben sie die vollkommenste Einrichtung des untern Kehlkopfes. Da wo die Luftröhre im Begriffe ist, sich in die beiden Bronchien zu theilen, hat dieselbe einen breiten hornigen Absatz, welcher fast im Kleinen das Gerüste einer Trommel darstellt. In diese Trommel ragt von unten aus der Vereinigung der beiden Bronchien eine ebenfalls hornige Scheidewand herein und eine halbmondförmige Haut überragt noch diese letztere. Jede Bronchie hat da, wo sie sich in die Trommel mündet, einen Verschluß mit einer Stimmritze und mit zwei Stimmbändern. Durch gewisse Muskeln, welche sich theils an die Trommel, theils an die Ringe der Luftröhre und der Bronchien heften, können die Häute, aus welchen jene Stimmwerkzeuge gebildet sind, mehr oder weniger angespannt werden, und auf diese Weise entstehen die verschiedensten Töne, deren Lieblichkeit ebenso sehr, als ihre außerordentliche Stärke in Verwunderung setzt. Bei denjenigen Vögeln, deren Stimme der größten Mannigfaltigkeit fähig ist, sind mehr Muskeln am untern Kehlkopfe vorhanden, als bei denjenigen, welche nur wenigere Töne hervorbringen, und bei solchen Vögeln, welche nur ein einförmiges Geschrei ausstoßen, fehlt die Verlängerung der

Scheidewand innerhalb der Trommel und fehlen ebenfalls die Muskeln des untern Kehlkopfes. Die besten Sänger haben am untern Kehlkopfe fünf Muskelpaare. Man hört das schönste Concert der Singvögel nur in einer kurzen Zeit des Jahres; denn die meisten dieser Thiere lassen ihre Stimme nur zunächst während der Periode des Nistens und Brütens erschallen. Wenige nur singen auch in der übrigen Jahreszeit. —

Von den Fähigkeiten, deren Organ das Gehirn ist, gedenken wir der Schlauheit, von welcher die Raben und viele andere Vögel dieser Ordnung unzweifelhafte Beweise geben, sowie der Anlage zur Erlernung von mancherlei Künsten, indem z. B. die Rabenvögel und die Staare (Sturnus vulgaris) menschliche Worte oft sehr deutlich nachahmen, die Gimpel (Pyrrhula rubricilla) ganze Melodieen pfeifen lernen. Zu derartigen Künsten die Vögel abzurichten, gelingt hauptsächlich nur in der Zeit, in welcher dieselben in ihrem naturgemäßen Leben paarweise zusammen zu verkehren und sich zum Nestbau anzuschicken pflegen. Jedenfalls lernen sie in jenen wenigen Wochen sehr viel leichter, als zu anderer Zeit. Von den Sinnen ist der Geruch sehr wenig, dagegen das Gesicht ausgezeichnet ausgebildet. Manche Gattungen haben in dem Fächerkamme ihrer Augen 16, einige 18, ja 22 Falten, der Rabe (Corvus corax), welcher hierin alle andern Vögel weit übertrifft, gar 28. Die Singvögel sind in dieser Beziehung vor allen übrigen Ordnungen der Vögel bevorzugt. Die Hühnervögel stehen ihnen darin zunächst und dann folgen die Tagraubvögel. Ein Sperling sieht schon auf 80 Schritte ein Gerstenkörnlein ganz deutlich. — Die Ziegenmelker haben sehr große Augen; bei diesen Thieren ist auch die Form der Nasenlöcher, welche röhrenartig hervorstehen, eigenthümlich. — Der Geschmacksinn ist bei den Singvögeln jedenfalls nur schwach ausgebildet, doch fehlt er keineswegs, und man bemerkt leicht, daß sie z. B. für Süßigkeiten große Vorliebe haben. Einige leben ganz von solchen und haben eine zur Gewinnung der Honigsäfte aus Blumen besonders eingerichtete Zunge. Dieses Werkzeug ist nämlich bei den Zuckervögeln, sowie bei den Kolibris mehr oder weniger, bei den letztern wirklich bis zur Wurzel, gespalten. Die Kolibris können die Zunge auch, wie die Spechte, lang hervorschießen. —

Die Singvögel legen meistens zu einer Brut ziemlich viele Eier, nie unter vier, aber sehr häufig sechs, acht, die Meisen wohl sechszehn bis achtzehn. Sehr viele legen im Jahre zweimal und hieraus entsteht die starke Vermehrung, welche allein diese wehrlosen Thiere gegen völlige Ausrottung schützt. Die Farbe der Eier ist höchst verschieden; doch bemerkt man zwei besonders häufige Grundfarben, die weiße und die grüne. Die erstere scheint hauptsächlich bei denjenigen Vögeln vorzuherrschen, welche Pflanzennahrung genießen, die grüne dagegen bei den Vielerlei- und bei den Fleischfressern. Doch ist diese Regel nicht durchgängig. Die Punkte und Tüpfel oder Flecken, mit denen das Ei außerdem besprengt sein mag, erhält dasselbe innerhalb des Eileiters und Darmes bevor es gelegt wird, indem aus den Blutgefäßen jener Theile durch die Ausspannung der Häute Töpfchen hervordringen, deren gering verschiedene Beschaffenheit in der Verbindung mit dem Kalke der Eischale bald eine mehr rothe oder braune, bald eine mehr grüne Fleckung hervorruft. Manche Eier haben verschiedene Flecken, von diesen sind gewisse tiefer in die Kalkschale einge-

drungen und wohl gar noch von einer dünnen Kalkmasse wieder überdeckt, so daß sie nur durchscheinen. Was die Nester anbetrifft, so ist keine Ordnung der Vögel, welche durch kunstreichen Bau derselben so sehr unsere Aufmerksamkeit in Anspruch nehmen könnte, als die Singvögel. Man muß sich aber hüten, die Geistesfähigkeiten der Vögel dieser Kunstthätigkeit wegen zu überschätzen. Kein Vogel ist sich seiner Kunst, welche er ausübt, bewußt, und keiner wäre im Stande, sein Nest in anderer Weise zu bauen, als gerade in derjenigen, welche jeder Art eigenthümlich ist. Der Bau gelingt ihm daher auch nur bei einem naturgemäß dazu passenden Platze. In allen diesen Vögeln wohnt ein, uns unbegreiflicher, aber ohne Zweifel in ihrer Natur mit Nothwendigkeit begründeter Trieb, welcher sie veranlaßt ihr Nest zu bauen, dessen Zweck und Nutzen sie selber nicht kennen und in einer Weise, welche sie nicht erlernt haben, von welcher sie auch sich selber nicht Rechenschaft geben. Ein Vogel, welcher in einem unnatürlichen Neste in der Gefangenschaft ausgebrütet ist, welcher nie ein Nest seiner Vogelart sah, baut doch, zur Freiheit zurückgekehrt, sein Nest ganz nach einem solchen ihm unbekannten Muster. Das Nest ist eine Art von Wiege. Die meisten Singvögel bauen es in einem ihrer Größe entsprechenden Verhältnisse, die größern aus Reisern, die kleinern aus zarteren Stengeln und Halmen, aus Moos, Haaren und Pflanzenwolle, und bekleiden dasselbe innerlich mit Federn, welche sie sammeln oder von ihrer eigenen Brust rupfen, auch wohl mit der Wolle der Weiden- und Pappelnkätzchen. Einige bekleiden das Nest innerhalb mit Koth, oder mit Erde, welche durch den klebrigen Speichel des Thieres zu einem Brei bereitet ist, wie mit einem Mörtel; noch andere bauen das ganze Nest aus solchem Stoffe. Indem man in den verschiedenen Arbeiten, welche die Vögel dabei verrichten, eine gewisse Aehnlichkeit mit den Verrichtungen menschlicher Handwerke fand, hat man vergleichungsweise die Krähen, Häher, Drosseln, Kernbeißer und viele Sänger als Korbmacher, die Pirole oder Golddrosseln und die Beutelmeisen als Weber, die Finken und Kolibris als Filzmacher, die Raben und einige Meisen als Zimmerleute, die Schwalben und Singdrosseln als Maurer, die Uferschwalben als Erdarbeiter bezeichnet. Die letzteren miniren tief in hohe Erdufer hinein und nisten im Hintergrunde dieser Höhle. Die Lerchen bauen kunstlose Nester auf der Erde; die Zaunschlüpfer haben auf der Erde im Grase oder in niedrigen Gebüschen künstliche, meist oben geschlossen, zierliche Nester mit einem einzigen runden Loche zum Ein- und Ausschlüpfen; die Schilfsänger (Sylvia phragmitis) hängen ihr Nest (Fig. 441 b) sehr kunstreich zwischen Riedgräsern oder Schilfstängeln auf; die Singdrossel (Turdus musicus) klebt das Innere ihres Nestes (Fig. 441 c) aus feinen Holzsplitterchen zusammen; der Pirol (Oriolus galbula), auch Golddrossel oder Bülowvogel genannt, macht einen Filzsack von Halmen, Wurzeln, Moos, Blättern, Flechten, Papierschnitzeln, Lumpen, Wolle, Fädern und allen ähnlichen Stoffen, welche er bekommen kann, und dieses tiefe und festgeflochtene Nest hängt mit Bastfasern oder andern Fäden, welche kreuzweise über einander geschlungen sind, in der Gabel eines Zweiges befestigt. Die Nester der Schwalben sind bekannt. Die Meisen bauen sehr kunstreich, manche in Baumlöchern oder Mauerhöhlen. Die Beutelmeise (Parus pendulinus) hängt ein künstliches Säckchen mit seinem obern Theile einige Schuhe über dem Wasser an Weidenzweige oder Rohr-

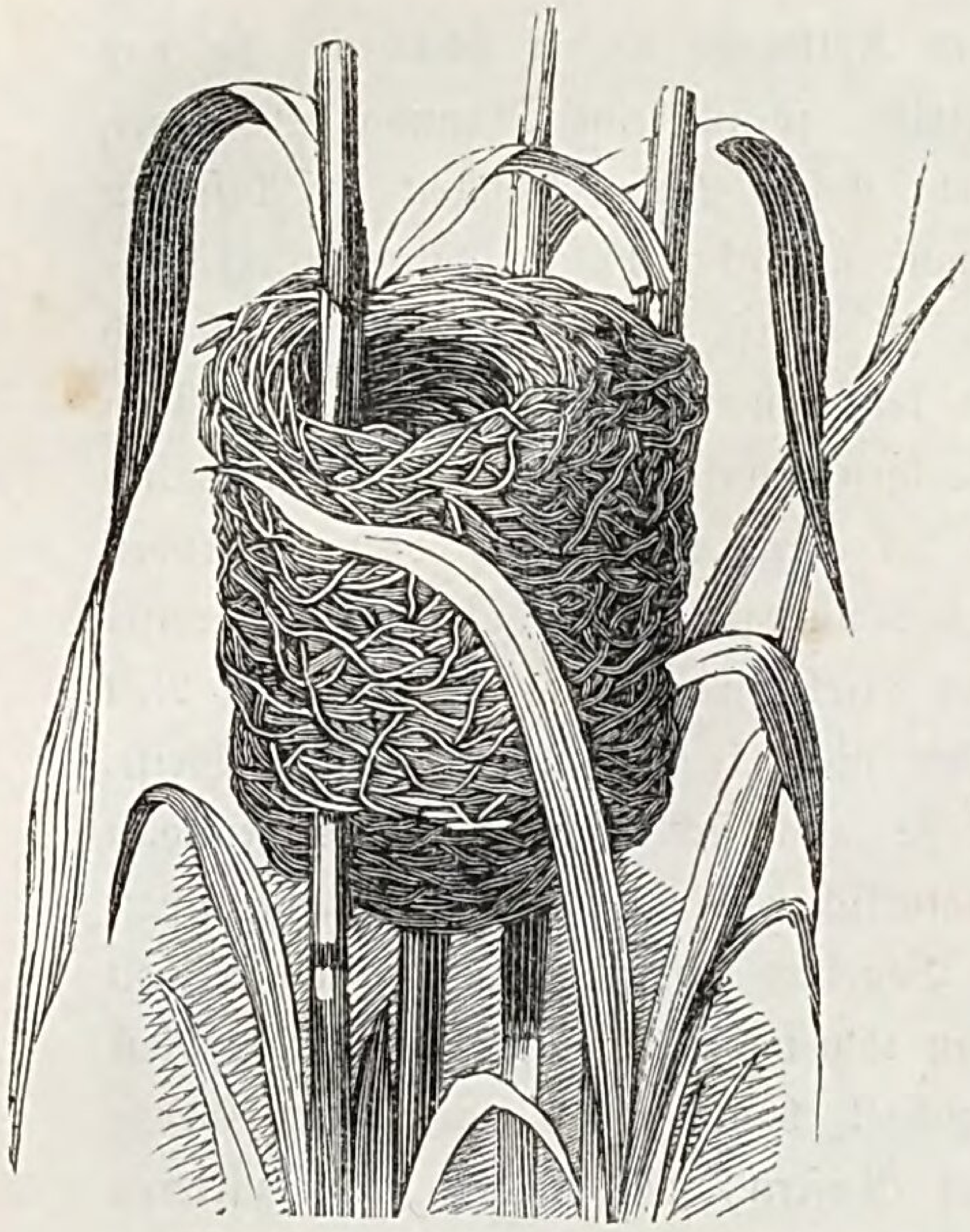


Fig. 441 b. Das Nest des Schilfsängers.



Fig. 441 c. Das Nest der Singdrossel.

halme, so daß der untere Theil wie ein Beutel frei schwebt. Dieses Nest ist länglichrund und besteht aus Pflanzenfasern, welche sehr regelmäßig geflochten und mit Pflanzenwolle durchwoben sind, deren Zöpfchen nach Innen hangen. Es hat am oberen Theile ein Eingangsloch oder eine vorragende Röhre. Die **Bartmeise** (Parus barbatus) baut ganz ähnlich, nur hat ihr Nest zwei Zugänge. Die **Edelfinken** (Fringilla cælebs) (Fig. 442) bauen auch sehr tiefe und kunstreich gearbeitete Nester. Eins der künstlichsten Nester bauen die **Webervögel** (Fig. 443) in **Indien**, welche unsern Gimpeln ähnlich sind. Diese Vögelchen geben ihrem, beutelartig an einen biegsamen, und daher den Affen, Schlangen und andern gefährlichen Thieren unzugänglichen, Zweig gehängten Neste ungefähr die Gestalt einer

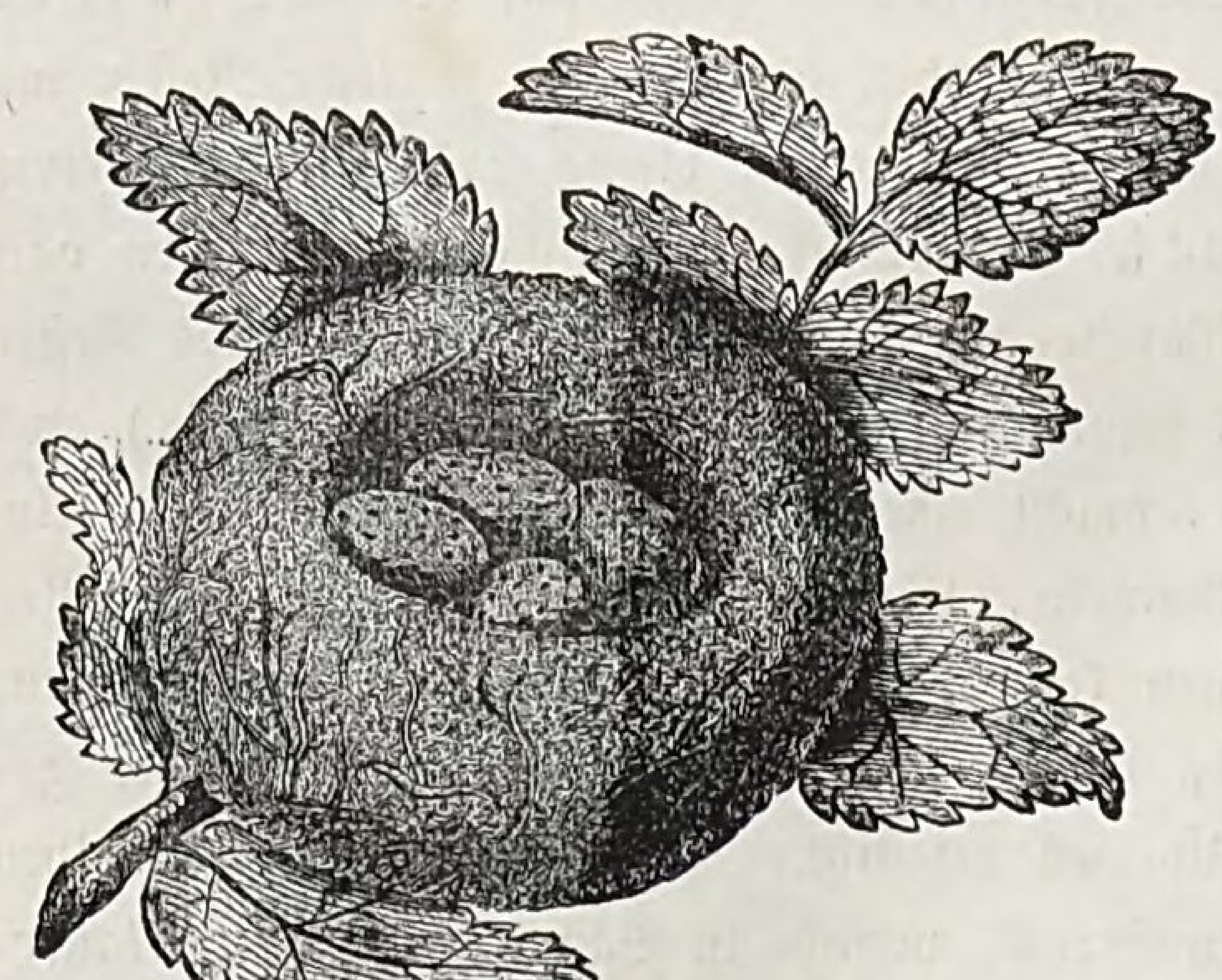


Fig. 442.
Das Nest des Distelfinken (Fringilla carduelis).

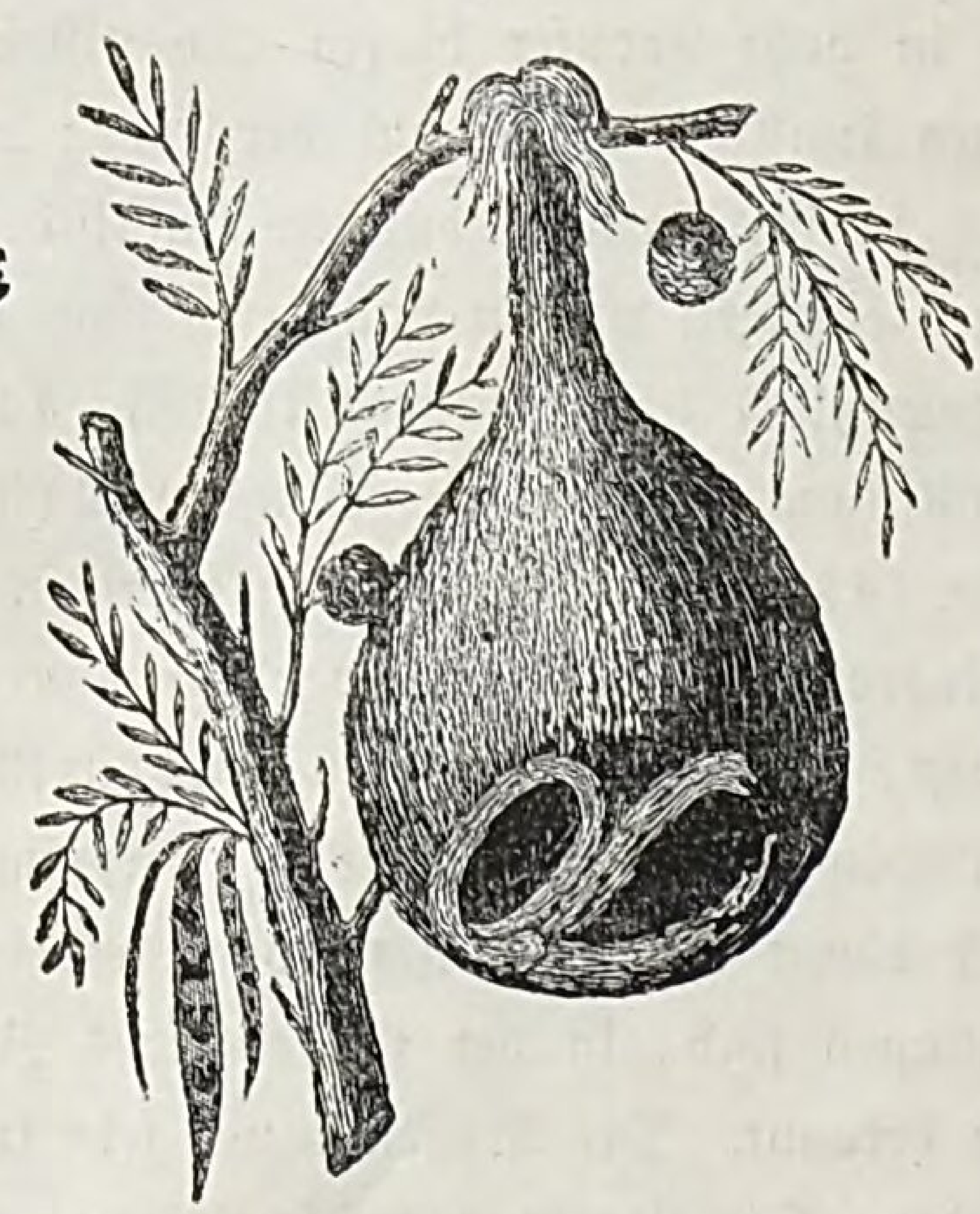


Fig. 443.
Nest des Indischen Webervogels (Ploceus indicus).

Flasche, deren dickerer Theil herabhängt. Dieses Nest hat einen doppelten Eingang an dem untern Ende, so daß die Bewohner nur fliegend hineingelangen können. Es ist aus Gräsern gebaut. Innerlich hat es zwei Kammern; in der einen brütet das Weibchen; in der andern hält sich das Männchen auf. Der Webervogel der Philippinischen Inseln (Pl. Philippinus) baut für das Weibchen an einem Zweige über dem Wasser ein ähnliches Nest, dessen Oeffnung sich an einer lang herabhangenden und dabei ganz locker zusammengewobenen Röhre befindet, welche durch die Last jedes fremden Thieres, wenn ein solches hineinschlüpfen will, zerreißt. Das Männchen aber wohnt in einem besondern, einfach flaschenförmigen, Neste daneben an dem gleichen Zweige. — Der Schneidersänger (Fig. 444), welcher den Grasmücken ähnlich ist, umhüllt sein kleines Nest sehr sorgsam mit den in seiner Nähe befindlichen Blättern des Baumes, in welchem es hangt, und befestigt diese mit Baumwolle, welche er mit seinem Schnabel und seinen Füßen zu Fäden verspinnt. — Der Baltimore-Vogel oder Trupial (Icterus Baltimore) in Nordamerika, welcher dem Staare ähnlich ist, baut, selbst mitten in Städten, ein



Fig. 444.
Das Nest des Schneidersängers (Sylvia sutoria).

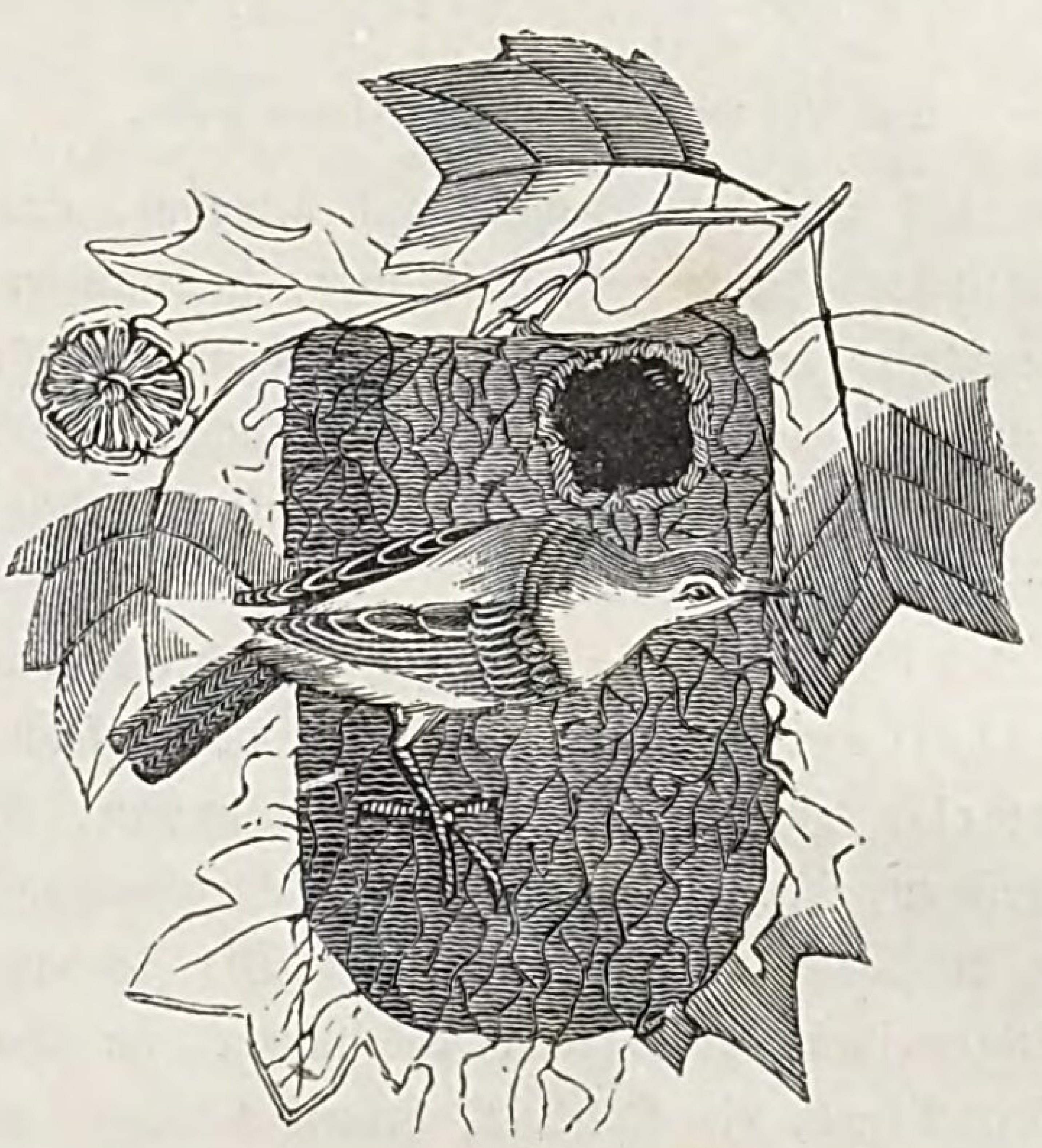


Fig. 444 a.
Das Nest des Baltimorevogels.

Hängenest, (Fig. 444 a) welches einem 7 bis 8 Zoll langen Beutel gleicht, dicht und künstlich zusammengesetzt und mit überall zusammengestohlenen Garnfäden durchwoben ist. — Die rothstirnige Kletterdrossel (Anabates rufifrons) in Brasilien baut ihr Nest aus dürren Reisern und läßt es frei an Zweigen schweben. In jedem Jahre baut sie ein neues Nest über dem alten und so entsteht nicht selten ein Bau von 3 bis 4 Schuhen Höhe. In dem untern Theile dieses Nestes siedelt sich dann zuweilen eine kleine Mäuseart gastlich an. — Es gibt auch einen Vogel, welcher in ähnlicher Weise, wie die Biber unter den Haarthieren, in großen Gesellschaften sich zu einem gemeinsamen Baue vereinigt. Dieses ist ein finkenähnlicher Webervogel, der Republikaner genannt. Derselbe baut im Kaplande sein Nest so, daß eine außerordentlich große Zahl derselben, manchmal 800 bis 1000 Stück, sich gleich-

sam unter einem gemeinsamen Dache befinden, dessen Stütze der Stamm und die Zweige eines Baumes sind, und welches wirklich einem Strohdache sehr ähnlich ist (Fig. 445). — Viele kleine Singvögel bauen ihre Nester ungescheut und, was das Merkwürdigste ist, auch ungestraft, in das grobe Reisignest größerer, selbst räuberischer Vögel, der Habichte, Raben, Störche u. s. w. Die Storchnester sind zuweilen von ganzen Gesellschaften kleiner Gäste auf solche Weise bewohnt. — Man redet bisweilen von eßbaren Vogelnestern. Dieses sind die Nester der Salanganenschwalbe (Hirundo esculenta), welche die Inseln des indischen Archipelagus bewohnt, und welche aus einer besondern Art dünnblättrigen Seetanges, weißlicher, getrockneter Gallert ähnliche, lagenweise geformte Nester anfertigt, indem sie den Tang frißt und, nachdem derselbe im Magen zu Brei geworden ist, wieder auswürgt. Diese Nester werden zubereitet wie Gerichte von Champignons. Man hält dieselben in China für stärkend und führt bedeutenden Handel damit.

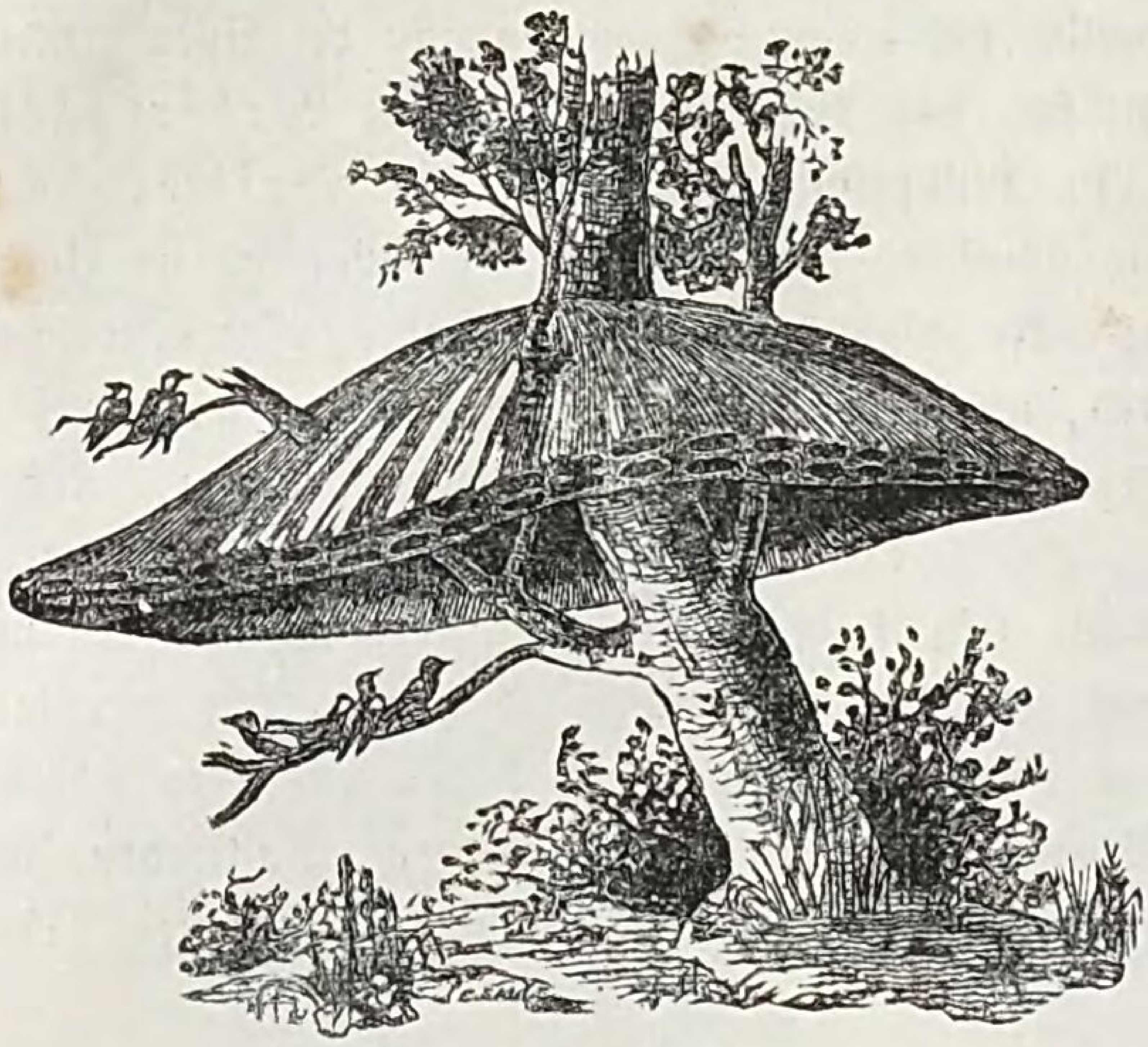


Fig. 445.
Das Nest des Republikaners (Ploceus socius).

Das Geschäft des Brütens wird bei den meisten Singvögeln von den Männchen theilweise mitverrichtet, wenn gleich die Weibchen sich desselben vorzugsweise annehmen. Bei den Würgern, Fliegenschnäppern, Lerchen, einigen Kernbeißern, den Kreuzschnäbeln, Schwalbenvögeln, Wiedehopfen und Elstern besorgen die Weibchen dasselbe allein. Die Zeitdauer der Brütung ist verschieden und im Allgemeinen, aber keineswegs immer, im Verhältnisse zur Größe der Art. Die kleinsten Vögel, die Kolibris, brüten 12 Tage lang; die meisten andern Singvögel zwei Wochen. Die Jungen kommen nicht allein hülflos, sondern auch gänzlich nackend und mit geschlossenen Augen aus den Eiern und werden von den Eltern geätzt, indem dieselben die Nahrung entweder im Schnabel zutragen oder im Kropfe herbeibringen und in die aufgesperrten Rachen der jungen Thierchen ausschütten. Die Fütterung sowohl, als auch die Nacktheit der Jungen erfordert die Betheiligung beider Eltern an der Pflege, denn ohne diese gemeinsame Hülfe würde es unvermeidlich sein, daß die Mutter sich auf lange Zeiten vom Neste entfernte und die Jungen der Kälte überließe, gegen welche sie noch keinen Schutz besitzen. — Bemerkenswerth ist die Reinlichkeit, welche die meisten Singvögel in ihrem Neste, oft freilich mit vieler Mühe der Eltern, in andern Fällen durch einen natürlichen Antrieb der Jungen, zu erhalten wissen. Der Wiedehopf, welcher schon als Material zu seinem Neste Kuhmist in einen hohlen Weidenbaum zu tragen pflegt, macht hierin eine üble Ausnahme, indem er seine Jungen in Unreinlichkeit fast verkommen läßt.

In der Lebensweise der Singvögel ist besonders die Verschiedenheit der Brütezeit und die vielen Gattungen eigene zweimalige Wiederholung der Brut in einem Jahre merkwürdig. Nur einmal im Jahre brüten wenige Zaunschlüpfer, einige Rohrsänger (Salicaria), die Steinschmätzer (Saxicola) und Piper (Anthus), die Pirole, einige Drosseln und Fliegenschnäpper, die Mandelkrähen, die Nußknacker (Caryocatactes), die Elstern und Rabenvögel. Zweimal dagegen brüten die Zaunkönige (Troglodytes), Goldhähnchen, die meisten Sänger, die Bachstelzen, der Flüevogel (Accentor), Wasserschmätzer (Cinclus), die meisten Drosseln, die Würger, die Baumläufer (Certhia), Schwalben, Meisen, Finken, Kernbeißer, Kreuzschnäbel, Ammern, Staare und Häher. Die Lerchen machen mitunter sogar drei Bruten in einem Jahre. Manche dieser Vögel brüten in kältern Jahren später, als in wärmern, und dann auch nur einmal. Einige Gattungen ziehen eine Brut bei uns und eine zweite in fernen Gegenden auf. Sehr viele Vögel aller Ordnungen verändern regelmäßig ihren Aufenthaltsort und haben daher den Namen Zugvögel. Die Schwalben sind als solche vorzüglich bekannt, aber eine sehr große Menge anderer Singvögel gehört gleichfalls zu denselben. Manche Gattungen, welche zur Sommerszeit in kältern Gegenden leben, kommen im Herbste, die dortige zu große Kälte scheuend, zu uns und weilen bei uns bis zum Frühlinge, worauf sie mit Wiederkehr der mildern Wärme ihre eigentliche Heimath aufsuchen, um dort ihre Brut zu machen; so finden wir bei uns nur im Winter die Seidenschwänze, Bergfinken, Bergzeisige, Krammetsvögel (Turdus pilaris), Nebelkrähen (Corvus cornix) u. s. w. Andere Gattungen, welche den Sommer bei uns zubringen, ziehen im Herbste, unsere Winterkälte fliehend, gegen Süden und kehren erst im Frühlinge zu uns zurück. Es gibt auch solche Gattungen, welche vom Norden her im Herbste nur bei uns durchziehen, in wärmern Ländern den Winter verleben und im Frühlinge wieder in umgekehrter Richtung unser Land durchstreichen. Solche werden Strichvögel genannt. Diejenigen Vögel, welche uns im Herbste verlassen, brüten meistens in den Ländern ihres Winteraufenthaltes nicht. Es ist kein Zweifel, daß ein den Thieren selbst unbewußter Trieb dieselben zu solchen Veränderungen des Wohnortes treibt, bei denen oft sehr kleine Vögel außerordentlich weite Reisen machen, welche stets das nämliche Ziel haben. Unsere Krähen, Dohlen, Finken, Lerchen überwintern im südlichen Europa; die Pirole, Nachtigallen, Schwalben dagegen in Afrika. Die Bachstelzen, Steinschmätzer, Piper u. s. w., welche den kurzen Sommer Islands genießen, machen jährlich zweimal die ungeheure Reise über das brausende Nordmeer. Allerdings ist es gewiß, daß viele dieser Vögel im Winter in den Gegenden, welche sie zu verlassen pflegen, vor Kälte oder, wie vorzugsweise die Insektenfresser, aus Nahrungsmangel umkommen müßten; allein dieselben wissen dies keineswegs, da sie immer vor der äußersten Zeit abreisen, und auch diejenigen, welche man im Käfig hält und sorgsam pflegt, verrathen in den Tagen, wo diese Art ihre Zugzeit hat, große Unruhe und geben die deutlichsten Zeichen des Reisetriebes. Sehr merkwürdig ist es, daß die Vögel nach ihrer Rückkehr allemal genau sich wieder an denselben Ort begeben, ja daß die meisten derselben sogar ihr altes Nest von Jahr zu Jahr wieder beziehen. Man hat, um diese Thatsache festzustellen, solche Vögel gezeichnet und hat sie immer wieder sich einfinden sehen.

Die meisten Singvögel sind nur am Tage munter, bei Nacht verhalten sie sich ruhig. Doch gibt es einige, welche, wenigstens zu gewissen Zeiten, auch in der Nacht geschäftig sind, wie die Nachtigall, deren Gesang in den nächtlichen Stunden am schönsten erschallt. Eigentliche Nachtvögel sind in dieser Ordnung nur die Ziegenmelker und die Tagschläfer (Podargus cornutus) in Java, sowie die Guacharo=Vögel (Steatornis caripensis) in Südamerika, welche sich am Tage stets verborgen halten und nur bei Nacht auf ihre Nahrung ausgehen. Seltsam ist es, daß die meisten Zugvögel ihre Reisen zur Nachtzeit vollführen und stets am Tage ruhen. Die Krähen, Dohlen, Staare, Lerchen und Finken aber ziehen am Tage und ruhen bei Nacht. — Die meisten Gattungen leben gern in Gesellschaft; sie vereinigen sich zu kleinern oder größern Schaaren während der ganzen Jahreszeiten, wo nicht das Geschäft des Nistens und Brütens und die Pflege der Jungen eine vereinzeltere, paarweise Lebensweise mit sich bringt. Es ist bekannt wie auch viele Zugvögel z. B. Krähen, Dohlen, Lerchen, Finken, Seidenschwänze, Drosseln und Schwalben sich in großen Heeren zusammenrotten, bevor sie ihre Wanderung antreten. Dabei scheint es oft, als hätten diese Thiere Mittel, sich unter einander zu verständigen. In dieser letztern Vermuthung muß auch die häufig gemachte Beobachtung uns bestärken, daß dieselben sich bei Gefahren oder zur Verfolgung eines gemeinsamen Feindes zusammenschaaren, indem auf das Geschrei eines einzelnen viele andere herbeifliegen.

Während viele Singvögel durch die Vertilgung einer unendlichen Menge schädlicher Insekten eine große Wichtigkeit besitzen, sind dieselben meistens auch eine treffliche Nahrung für den Menschen. Man verabscheut nur die aasliebenden Rabenvögel und verschont in vielen Gegenden aus Vorliebe die meisten kleinern Gattungen. Doch gibt es auch Länder, in welchen, wie in Italien, von diesen jährlich eine unglaubliche Zahl gefangen und verspeist wird. Die Drosseln gehören bei uns zu den beliebtesten Vögeln in dieser Beziehung, aber die Ortolan=Ammern (Emberiza hortulana) des südlichen Europa's und die Lerchen der sächsischen Lande machen denselben den Rang streitig.

Dritte Ordnung.

Die Klettervögel. Scansores.

Uebersicht:

1. Familie. Eisvogelartige. Halcyonidæ.
2. Familie. Hornvögel. Buceridæ.
3. Familie. Spechtartige. Picidæ.
4. Familie. Kuckuckartige. Cuculidæ.
5. Familie. Pisangfresser. Musophagæ.
6. Familie. Bartvögel. Bucconidæ.
7. Familie. Tukane. Rhamphastidæ.
8. Familie. Papageien. Psittacinæ.

Indem wir diese Ordnung von Vögeln betrachten, zu welcher die Eisvögel (Fig. 447) und Bienenfresser (Fig. 446), die Spechte (Fig. 449), die Kuckucke (Fig. 450, b) und Wendehalse, die Hornvögel (Fig. 448) und

Tukane (Fig. 448 a), sowie die Papageien (Fig. 451) gerechnet werden, so finden wir, daß fast nichts dieselbe vereinigt, als die Stellung der Zehen an den Füßen, und daß außer dieser manche derselben nichts von den Singvögeln entschieden trennt, als der Mangel eines Singmuskelapparates am untern Kehlkopfe.



Fig. 446. Der Kopf des Bienenfressers (Merops apiaster) ½ d. nat. Gr.

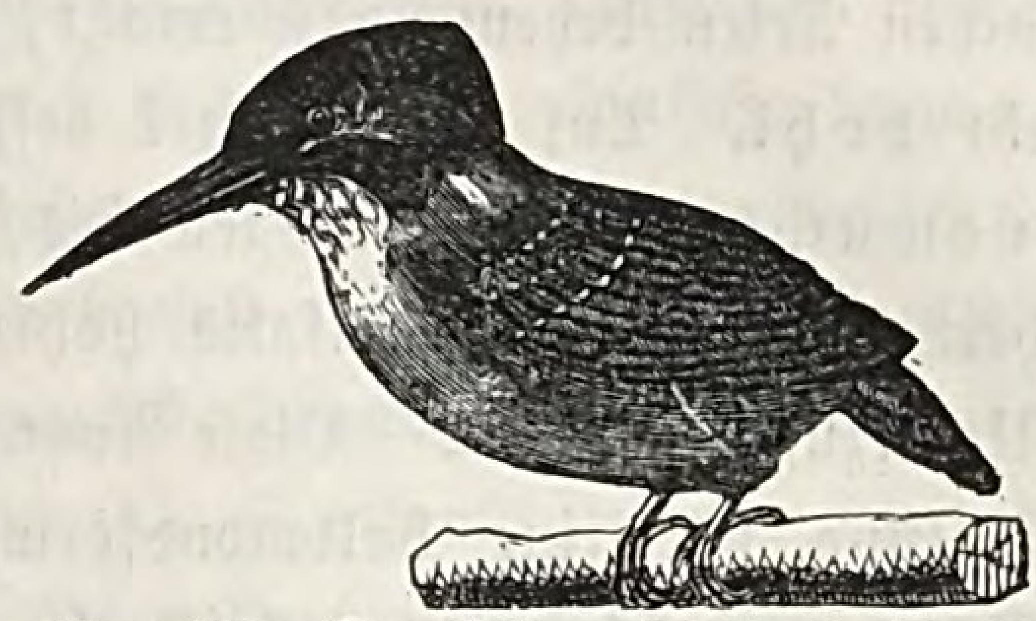


Fig. 447. Der Eisvogel (Alcedo hispida) ⅓ d. nat Gr.

Die Bienenfresser (Fig. 446), Sägeschnäbel, Plattschnäbel und Eisvögel (Fig. 447) sind Thiere von geringer Größe und sperlingsähnlicher Gestalt, aber mit lang gestreckten, spitzen und kantigen Schnäbeln. Die Bienenfresser ähneln in letzterer Beziehung zunächst den Wiedehopfen; ihr Schnabel ist nur wenig länger, als der übrige Kopf und schwach gebogen. Die Sägeschnäbel (Prionites), welche die Größe einer Elster erreichen, haben auch fast den Schnabel dieser Vögel, aber derselbe ist an seinen Kieferrändern sägezähnig. Die Plattschnäbel (Todus) ähneln den Eisvögeln am meisten, nur ist ihr Kopf und Schnabel kleiner und der letztere etwas platter. Die Eisvögel haben einen verhältnißmäßig viel größern Kopf als die Singvögel, und ihr gerader Schnabel, welcher scharf vierkantig ist, erreicht eine beträchtliche Länge, während ihr kurzer Hals nur 11 Wirbel besitzt, die geringste Zahl, welche bei den Vögeln vorkommt. Die Füße dieser Thiere sind noch kürzer, als bei den Singvögeln gewöhnlich ist, und noch zarter gebaut; die Zehen stehen so, daß zwei derselben nach hinten gerichtet sind, indem die innere Zehe ganz herumgewandt ist; die beiden andern Vorderzehen aber sind bis zu ihrem vorletzten Gliede ganz zusammengewachsen. Einigen Eisvögeln fehlt die eine Zehe ganz, so daß dieselben nur zwei vereinigte Vorderzehen und eine Hinterzehe besitzen. Gleichwohl sind die Füße dieser Thiere geeignet, sich fest auf Zweigen anzuklammern. Auf den Erdboden pflegen die Eisvögel sowie alle mit ihnen verwandten Gattungen nicht zu kommen. Ihr buntes und schönes Federkleid hat in der Anordnung der Federn nichts Außerordentliches, sondern ist im Allgemeinen dem der meisten Singvögel ähnlich, nur zeichnen sich die Plattschnäbel und besonders noch die Eisvögel durch sehr kurze Schwanzfedern aus. Daß sie nicht eben geschickte Flieger sind, können wir aus der Kürze ihrer Schwungfedern sowie aus dem zweifachen Ausschnitte ihres Brustbeines schließen. Nur die Bienenfresser haben ziemlich lange Schwungfedern. Alle diese Vögel haschen, sich schnell von einem Zweige herabschwingend, Insekten oder Würmer, die Eisvögel auch solche, welche im Wasser leben und kleine Fische. Daher ist der Magen dieser Vögel auch häutig und ihr Kropf geringer. Die Zunge der Sägeschnäbel ist merkwürdig durch hornige Seitenfasern, welche von derselben zweizeilig auslaufen, wie die Bartfasern einer Feder. — Die Eisvögel und Bienenfresser bauen ihre Nester am Wasser in Uferlöcher.

Die Hornvögel (Fig. 448), welche nur in den heißen Gegenden der Erde angetroffen werden, haben im Körperbau Aehnlichkeit mit den Raben, dieselbe Einrichtung der Füße, welche wir so eben bei den Eisvögeln kennen lernten, dabei einen ungeheuer großen Schnabel. Dieser Schnabel, dessen Dicke den Kopf des Vogels bei manchen Arten bedeutend überragt, wird mit der äußern Zunahme innerlich mehr und mehr hohl. Auf der Wurzel desselben bildet sich in der Jugend ein knolliger Auswuchs des Lederhautgewebes, dessen Größe stets zunimmt, wobei derselbe verknöchert und innerlich ebenfalls hohlzellig wird, und eine Knochenkapsel mit hornigem Ueberzuge darstellt. Diese Auswuchs bedeckt fast die ganze Länge des Oberschnabels und hat eine halbmondförmige oder hornähnliche Gestalt, woher man diesen Vögeln, welche eigentlich Kalao heißen, die obige Benennung gegeben hat. Die Kalaos fliegen besser, als die Eisvögel; sie haben längere Flügel und nur eine schwache Einbuchtung des Brustbeines, keinen eigentlichen Ausschnitt. Diese seltsamen Vögel wissen sich in Betreff der Nahrung, wie wenige andere, jeder Lokalität schmiegsam anzubequemen, und fressen bald zarte Früchte, bald Insekten, bald Mäuse, Eidechsen, Frösche oder kleine Vögel, bald Aas.



Fig. 448. Der Hornvogel (Buceros rhinoceros).
1/12 d. nat. Gr.



Fig 449. Der Buntspecht (Picus medius).
1/5 nat. Gr.

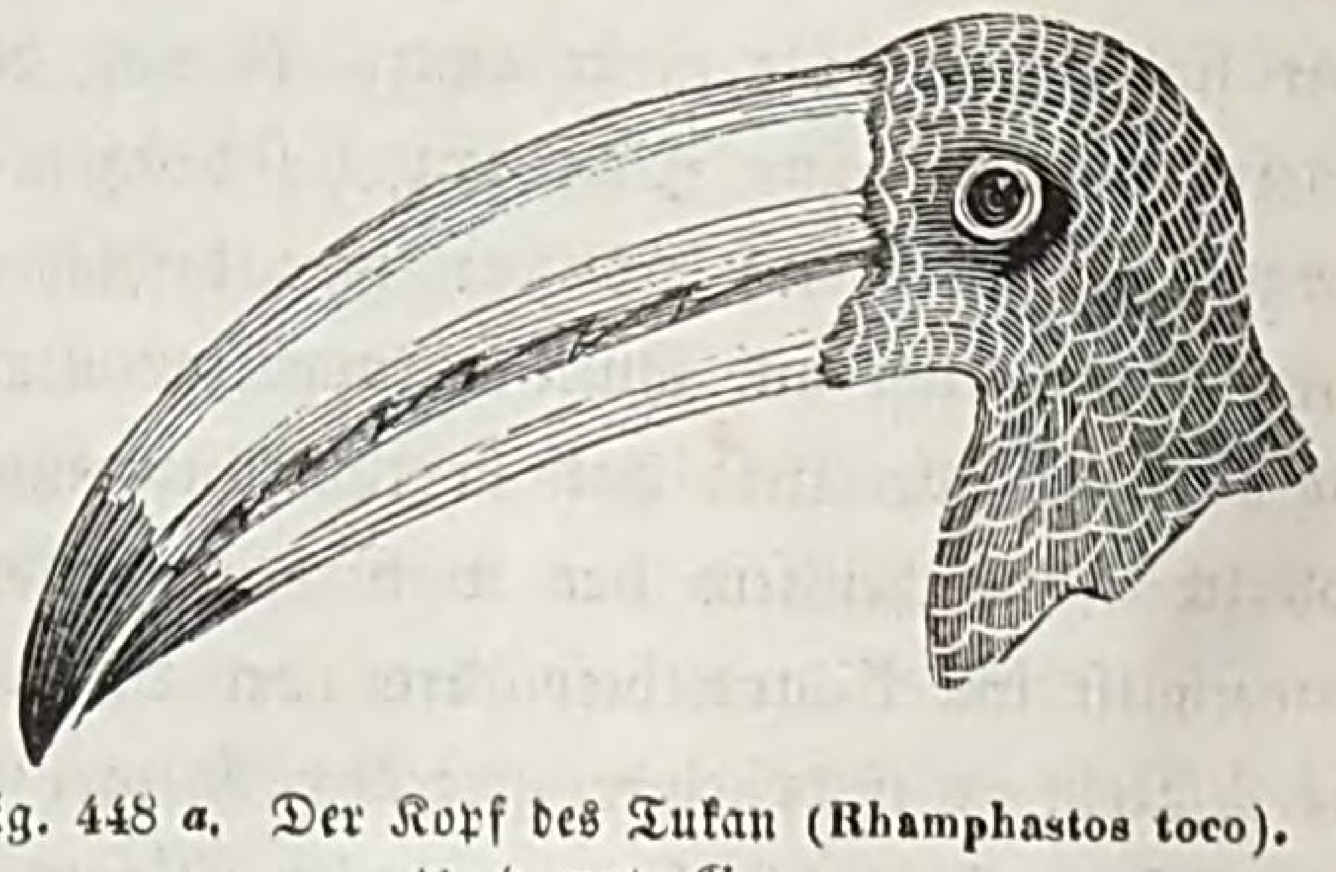


Fig. 448 a. Der Kopf des Tukan (Rhamphastos toco).
1/4 d. nat. Gr.

Die Spechte (Fig. 449) gehören zu den merkwürdigsten einheimischen Vögeln. Dieselben haben in der Körpergestalt große Aehnlichkeit mit den Eisvögeln, jedoch ist ihr Hals länger und dabei dünner, die Schultergegend aber desto breiter. Ihr Schnabel ist lang vorgestreckt, gerade, kantig, an der Spitze keil- oder fast meißelförmig zusammengedrückt, so daß derselbe wirklich ein passendes Instrument darbietet, um nicht allein die Rinde von Bäumen loszureißen, sondern sogar vom Holze selbst ziemlich lange Splitter herauszuhauen, eine Arbeit, mit welcher sich

diese Vögel häufig beschäftigen, um die unter der Rinde oder im Holze lebenden Insekten zu ihrer Nahrung zu bekommen. Die Füße haben stets nur zwei Zehen nach vorn, welche übrigens nicht zusammengewachsen sind, und entweder zwei Zehen nach hinten gerichtet, oder auch nur eine solche. Die Tarsen dieser Füße sind stets unbefiedert und auf der Hinterseite mit Horntäfelchen, auf der vordern mit breiteren Schienen bedeckt. Der Knochen dieses Gliedes hat ein sehr breites Gelenk am untern Ende zur festeren Anfügung der Zehen. Letztere sind mit ziemlich schwieligen Sohlen und mit starken Krallen versehen, wodurch die Spechtvögel im Stande sind, an Baumstämmen ganz bequem sich festzuhalten und hinaufzulaufen. Doch besitzen auch die Baumläufer, Mauerkletten, Spechtmeisen und Kletterdrosseln unter den Singvögeln die gleiche Fähigkeit. Die Nasenlöcher der Spechte sind mit Borstenfedern bedeckt. Das Gefieder ist fein und dicht, der Kopf meistens mit einer besonders auffallend, vorzüglich karminroth, gefärbten Platte bedeckt. Die Schwungfedern der Flügel sind mäßig lang. Sehr eigenthümlich ist die Bildung des Schwanzes, welcher aus zehn größeren und zwei äußeren kleineren, elastisch steifen Federn besteht, deren Ende verschmälerte und wie abgeschliffen aussehende Bärte hat. Dieser Schwanz, welchen die Spechte fest an die Bäume drücken, an denen sie hinauflaufen, dient ihnen als ein Strebepfeiler zur Stütze, aber zugleich als eine Schnellfeder zur Erleichterung des Kletterns. In Betreff der Bewegungswerkzeuge muß hier die Organisation der Zunge (Fig. 450) hervorgehoben werden, welche das Instrument ist, mit welcher diese Vögel ihre Beute ergreifen. Die knorpeligen oder knöchernen sogenannten Hörner des Zungenbeines, welche von der Wurzel der Zunge zum Hinterkopfe sich erstrecken, sind bei den Vögeln überhaupt durch zwei Muskeln an die beiden Aeste des Unterkiefers geheftet. Je länger die Zungenbeinhörner und diese Muskeln, je größerer Vorwärtsbewegung ist die Zunge fähig, während dieselbe durch ein anderes im Schlunde befestigtes Muskelpaar zurückgezogen werden kann. Bei den Spechten nun — jedoch auch bei den Kolibris und den Spechtmeisen, sowie einigen andern Singvögeln findet sich eine ganz ähnliche Einrichtung — sind die Zungenbeinhörner (Fig. 450 a) so lang, daß dieselben sich um den Hinterkopf hinter den Ohren hinauf und über den Scheitel bis zur Stirn verlängern, wo-

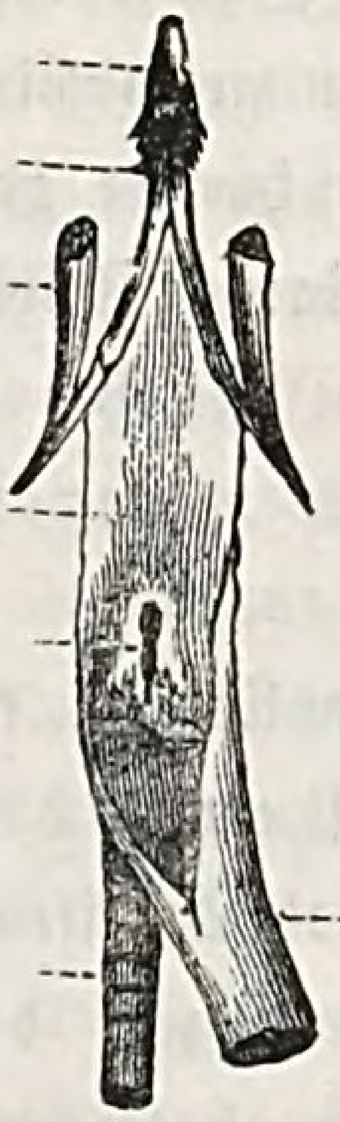


Fig. 450.

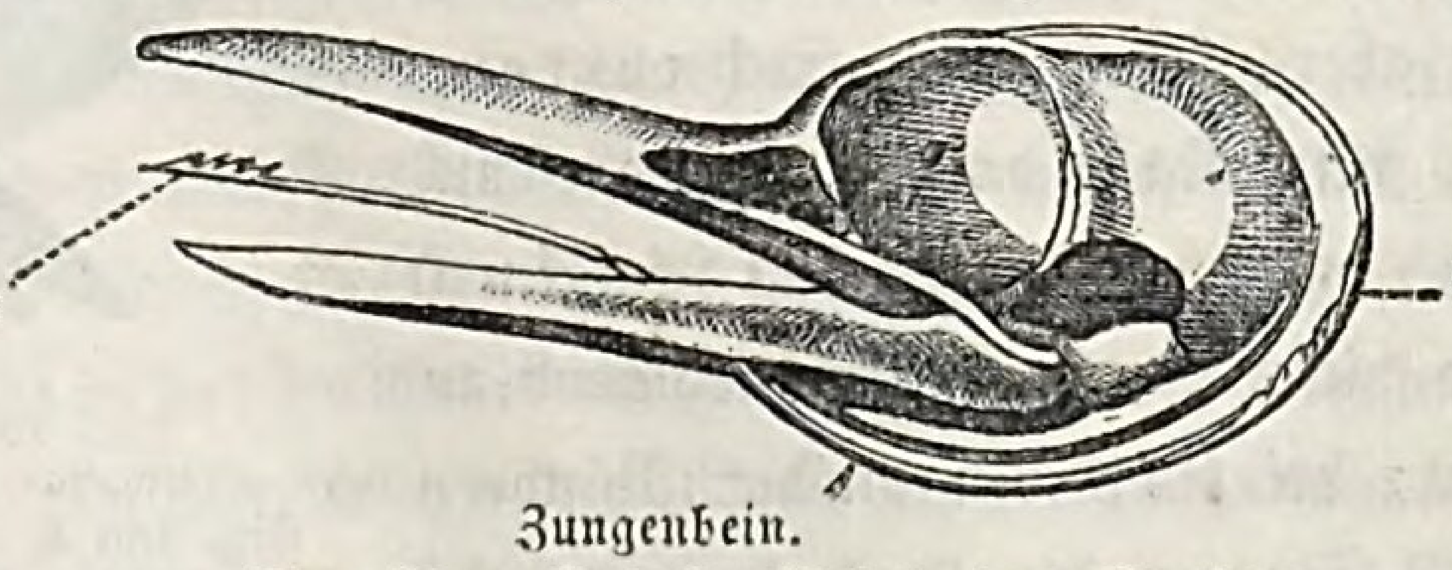


Fig 50 a. Das Kopfskelett eines Spechtes.

selbst sie über der Schnabelwurzel ihr Ende erreichen. Sobald die an die Unterkieferäste befestigten Vorstreckemuskeln sich zusammenziehen, so werden diese langen Zungenbeinhörner hinten im Schlunde herabgezogen und durch die Elastizität derselben schnellt die Zungenspitze lang aus dem Schnabel hervor, wird aber im nächsten Momente durch die zwei, wie Bänder um die Luftröhre geschlungenen, Ziehmuskeln wieder hereingezogen, wobei dann die Zungenbeinhörner wieder in ihre frühere Lage auf dem Scheitel zurückgeschoben werden. Die Zunge selbst ist wurmförmig und an ihrem Ende mit rückwärts gerichteten Stacheln bewaffnet. Große Speicheldrüsen, welche unter derselben liegen, sondern einen zähklebrigen Schleim aus, mit welchem sie stets überzogen ist. So kann dieses schnell vorgeschossene Instrument jedes Insekt, welches sie berührt, rasch in den Schlund des Thieres ziehen. — Die Halsmuskeln, welche das Zurückbeugen und heftige Vorstoßen des Kopfes beim Hacken oder Hämmern, wie die Spechte es mit dem Schnabel vollführen, zu bewirken haben, sind außerordentlich entwickelt. — Der Magen der Spechtvögel ist, ihrer hauptsächlich aus Insekten und nur seltener aus zarten Früchten bestehenden Nahrung entsprechend, fast ganz häutig; auch entbehrt ihr Darm der Blindärme. — Diese ebenso pfiffigen als scheuen Thiere finden ihre Nahrung großentheils mit Hülfe des Gehöres. Sie rennen nach allen Richtungen an Baumstämmen herum, klopfen oft mit dem Schnabel an dieselben, um die etwa unter der Rinde verborgenen Insekten in Bewegung zu bringen, hauen die Borke stellenweise auf und schießen in alle Ritzen ihre Zunge hinein. Meistens leben die Spechte einsam, gegen die Zeit des Nistens aber rufen sie sich paarweise zusammen, indem die Männchen durch schnelles Klopfen an dürren Zweigen ein eigenthümlich schnurrendes Geräusch hervorbringen. Im Uebrigen ist ihre Stimme ein lautes Schreien, dem mancher Tagraubvögel ähnlich. Ihr unterer Kehlkopf ist auch nur sehr einfach gebildet.

Den Spechten nahe verwandt, aber mit rundlichem, kürzerem Schnabel und längerem Schwanze versehen, ist der sogenannte Wendehals (Jynx torquilla), welcher auch auf dem Erdboden die Insekten, zumal Ameisen, aufsucht.

Die Kuckucke sind fast elsterartig gestaltete Vögel, deren Füße, weil die äußere Zehe bei einigen Arten eine Wendezehe ist, bald vorn drei und hinten eine, bald aber vorn zwei und hinten zwei Zehen zeigen. Dabei sind die Tarsen dieser Füße, ähnlich wie bei den Spechten, auf der Hinterseite getäfelt. Der Schnabel ist bei einigen Arten einem Elsterschnabel ziemlich ähnlich, z. B. beim gemeinen Kuckuck (Fig. 450 b) und beim Honigkuckuck (Indicator), stärker schon beim Sporenkuckuck (Centropus) und Stelzenkuckuck (Coccyzus); beim Madenfresser (Crotophaga) und Fratzenvogel (Scythrops) aber, sowie beim Schnurrenvogel (Pogonias), beim Kronvogel oder Helmkuckuck (Corythaix) und beim Staffelkuckuck (Trogon) bedeutend dicker und ebenso zunehmend an der Spitze gekrümmt, beim letzteren an den Rändern sägezähnig. Das Gefieder der Kuckucke hat, ab-



Fig. 450 b. Der gemeine Kuckuck (Cuculus canorus). — 1/10 d. nat. Gr.

gesehen von einem Federbusche des Helmkuckucks, nichts Ausgezeichnetes, als den ziemlich langen und bei manchen fast fächerartig am Ende ausgebreiteten Schwanz. Die Flügel sind mäßig lang. Das Brustbein, welches zwei Ausschnitte hat, zeigt, daß diese Vögel nicht eben ausdauernde Flieger sind. Dieselben leben vorzugsweise von Insekten, deren sie eine große Menge vertilgen. Oft findet man ihren Magen innen ganz filzartig bedeckt mit Haaren der Bärenraupen, welche durch Widerhäkchen leicht in der Haut hangen bleiben. Die größern Arten greifen auch wohl kleine Vögel und andere Thierchen an. Der Honigkuckuck, welcher den bienenartigen Insekten hauptsächlich nachstellt, ist durch eine sehr feste, kaum mit einer Nadel zu durchstechende, Haut gegen den Stich dieser Thierchen gesichert, deren Honigvorräthe er noch obendrein durch sein Geschrei den Menschen verräth. Höchst merkwürdig ist die, bei dem gemeinen Kuckuck und bei den sämmtlichen ihm ähnlichen Arten überall gemachte Beobachtung, daß diese Vögel keine eigene Nester bauen, sondern ihre Eier einzeln in die Nester der Grasmücken, Bachstelzen, ja selbst der kleinen Zaunkönige und anderer kleiner Singvögel legen, deren Brut sie oft dabei zerstören. Und fast noch merkwürdiger ist es, daß diese kleinen Singvögel das fremde Ei wirklich ausbrüten und daß sie den jungen Kuckuck, welcher die, aus ihren etwa verschont gebliebenen Eiern neben ihm ausgeschlüpften Jungen gar aus dem Neste zu verdrängen pflegt, sorgsamst und mit Aufbietung aller Anstrengung, deren sie fähig sind, ernähren und aufziehen. Die Kuckucke sind zum Brüten wirklich unfähig; denn sie legen ihre Eier in so langen Pausen nach einander, daß dieser Umstand das Gedeihen einer Brut unmöglich machen würde. Auch liegt der Magen bei diesen Vögeln auffallend tief im Unterleibe, woraus vielleicht ebenfalls Uebelstände entstehen würden, wenn sie brüten sollten. Uebrigens hat der nordamerikanische Kuhvogel (Cassicus pecoris), ein dem Trupial sehr nahe verwandter Singvogel, ebenfalls die Sitte, seine Eier in fremde Nester zu legen. — Entsprechend dem eintönigen Geschrei des Kuckucks findet sich bei diesem Vogel nur ein einziger Singmuskel am untern Kehlkopfe.

Den großschnäbligen Kuckucksarten ist der Pissangfresser oder Kappenschnäbler (Musophaga) sehr nahe verwandt, dessen sägezähniger Oberschnabel fast wie eine Larve die Stirn mit verdeckt. Doch wird dieser von den Tukanen (Rhamphastos) in der Größe des Schnabels weit zurückgelassen. Diese letzteren Klettervögel nähern sich durch die ungeheure Größe des Schnabels, welcher bei mehren Arten an seinem Anfange umfangreicher, als der Kopf selbst, und dabei wohl dreimal so lang als derselbe ist, ja bei einigen sogar die Länge des ganzen Vogels übertrifft, den Hornvögeln sehr. Auch bei ihnen ist der Schnabel hohl. Die Ränder desselben sind sägezähnig. Die Zunge dieser Vögel ist merkwürdig durch die federnartige Bärtelung ihrer Hornspitze. Der Flug der Tukans kann, des zwar leichten, aber doch unbehülflichen Schnabels wegen, nicht ausgezeichnet sein; auch ist bei denselben der Gabelknochen mangelhaft ausgebildet, indem nur zwei einzelne Schlüsselbeinknochen vorhanden sind, deren feste Verbindung aber fehlt. Die Tukans gleichen in der Lebensart den Raben und fressen, wie diese, allerlei Nahrung, sowohl aus dem Pflanzenreiche, als aus dem Thierreiche, selbst

ihre eignen Eier und Jungen, wie man behauptet. Ihr Schnabel dient ihnen aber dabei wenig, da sie nie ihre Nahrung zerkleinern, sondern dieselbe in die Luft werfen und dann auffangen und ganz verschlucken.

Die schönsten Klettervögel sind die Papageien, deren Schnabel zwar ebenfalls sehr dick, oder vielmehr hoch, dabei aber schmal, an den Seiten zusammengedrückt und ganz kurz ist. Besonders ist der Unterschnabel sehr kurz und dabei an seiner stumpfen Dillenkante sehr schön bogenförmig zur Spitze hinauf gerundet. Der Oberschnabel ist von ähnlicher Form, aber etwas länger und mit seiner Kuppe über den Unterschnabel herabgekrümmt; derselbe ist an seinem Grunde so hoch, daß die Stirn des Vogels denselben kaum überragt. Die Kanten des Unterkiefers sind bogenförmig ausgeschnitten, so daß jederseits ein hohl ausgespitzter Zahn stehen bleibt. Alles ist an diesem Schnabel gerundet. Innen ist derselbe solide und sehr hart und am Grunde mit einer Art Wachshaut umgeben, in welcher die Nasenlöcher sich befinden. Die Füße sind dick und an den Tarsen ringsum mit einem Netzwerke von Horntäfelchen bedeckt. Zwei Zehen sind nach vorn, zwei nach hinten gerichtet; die Krallen groß und gebogen; die Tarsen ziemlich kurz, sogar kürzer, als die Zehen, besonders bei den sogenannten Rüsselpapageien (Microglossa), welche auf dieselben treten, und bei denen diese Glieder zu solchem Zwecke eine platte Sohle haben. Nur die Erdpapageien (Pezeporus) besitzen längere Tarsen und kurze, fast gerade gestreckte, Krallen. Diese letzteren Thiere sind die einzigen Papageien, welche ihre Nahrung auf der Erde suchen. Alle übrigen klettern stets mit der bewundernswürdigsten Gewandtheit auf Bäumen umher, hängen, bald mit den Füßen, bald mit dem Schnabel sich anklammernd, an den Zweigen, wiegen sich und gaukeln auf die anmuthigste Weise. Beim Fressen bedienen sie sich ihrer Füße, um die Nahrung zum Schnabel zu bringen. Ihr weiches, aus ziemlich kurzen abgerundeten Federn bestehendes Gefieder, welches die Gestalt der Körpertheile ganz verbirgt, gibt ihnen überall schön gerundete Formen, so daß sie in dieser Beziehung die Katzen unter den Vögeln genannt werden könnten. Die Farbenpracht ist bei den meisten Arten außerordentlich. Häufig sind die Wangen unbefiedert. Die Cakadus (Cacatus) sind mit einer hohen, kammartigen, willkürlich aufrichtbaren Federholle geziert, deren citrongelbe oder hochrothe Farbe bei dem übrigens schneeweißen Gefieder den herrlichsten Anblick gewährt. Die Flügel der Papageien sind nur mäßig lang, werden auch mehr zum Flattern, als zu fortgesetzt andauerndem Fluge benutzt. Die Aras (Fig. 45) welche nur in Amerika gefunden werden, zeichnen sich aus durch einen sehr langen Schwanz, während derselbe bei den meisten übrigen Geschlechtern ziemlich, ja bei einigen sehr kurz ist. Das Skelett der Papageien besitzt eine vorzügliche



Fig. 451. Der Ara.
1/6 d. nat. Gr.

Biegsamkeit der Verbindung zwischen dem Oberschnabel und der Stirne. Die Gabelknochen sind sehr schwach, bei den Erdpapageien sind sogar nur geringe Spuren von Schlüsselbeinen vorhanden. Da hiedurch ein kräftiger Flug unmöglich ist, so muß die vollständige Verknöcherung des Brustbeines, welche bei den Papageien durch gar keinen Ausschnitt, sondern nur durch ein geringes Loch, oft selbst nicht einmal durch ein solches, verringert wird, um so mehr auffallen. Vielleicht bildet das Brustbein aber für diese Thiere einen zweckmäßigen Schutz gegen etwaigen Druck oder Stoß beim Gaukeln auf den Zweigen. — In Betreff der Muskulatur zeichnen die Papageien sich aus durch das Vorhandensein zahlreicherer Bewegungsmuskeln für die Kinnladen, durch welche ihnen eine mannigfaltige Bewegung der beiden Schnabelhälften insbesondere auch eine starke Hebung des Oberkiefers möglich ist, und durch welche das Angesicht derselben einen so seltsamen Ausruck, ja, fast eine Art von Mienenspiel, bekommt. Da die Nahrung in Früchten besonders solchen, welche saftreich sind, zu bestehen pflegt, manche Gattungen aber auch Körner fressen, so sind die Verdauungswerkzeuge diesen Stoffen entsprechend eingerichtet und besonders ist der Darm so lang, wie er bei andern Vögeln nicht zu sein pflegt; freilich fehlen dafür auch die Blinddärme wieder gänzlich, eine Uebereinstimmung mit den, im Uebrigen so verschiedenen, Spechten, welche sehr auffallen muß. — Die Papageien sind die einzigen Vögel, welche ihre Nahrung theilweise zerkauen. Der untere Kehlkopf hat drei Muskelpaare, und so widerlich gellend und kreischend oder krächzend, ja mitunter miaulend, auch ihre Stimme ist, so sind sie doch einer großen Abwechslung derselben fähig und lernen menschliche Töne auf eine erstaunliche Weise nachahmen. Hiebei kommt ihnen freilich die Weichheit und Beweglichkeit ihrer fleischigen, dicken Zunge ebenfalls zu Hülfe. Bei dem Rüsselpapagei ist die letztere so lang und so weit vorstreckbar, daß sie zu dem ziemlich unpassenden Namen dieses merkwürdigen Vogels Veranlassung gegeben hat. Dieselbe ist walzrund und endigt in eine Art horniger Eichel, welche an der Spitze gespalten ist. — Alle Papageien sind sehr gelehrige Thiere, vorzüglich die Kakadus geben merkwürdige Beweise von Fähigkeiten. Auch die ganze Art und Weise dieser höchst geselligen Vögel, mit einander zu verkehren, zeugt von solchen. Sie treiben allerlei Spiele mit einander, necken und verfolgen oder liebkosen sich, tummeln sich auf den Zweigen umher, oder wälzen sich auf dem Boden, baden auch gemeinschaftlich und sind in vieler Beziehung gleichsam die Affen unter den Vögeln. — Sie nisten in Baumlöchern, und legen zu jeder Brut nur zwei Eier von weißer Farbe.

Die verschiedenen Familien der Klettervögel, welche wir soeben kennen gelernt haben, sind in sehr eigenthümlicher Weise auf der Erde vertheilt. In Europa sind nur die Spechte, nebst einigen Eisvögeln und Kuckucken, selten auch Bienenfresser, zu finden. Die Mannigfaltigkeit dieser Thiere nimmt in den wärmeren Gegenden zu. Besonders sind nur in diesen alle die seltsame großschnäbligen Vögel zu suchen, in deren Hervorbringung Südamerika und Australien mit dem wärmeren Theile Asiens und besonders mit Afrika zu wetteifern scheinen. Die Papageien beschränken sich ganz auf die heiße Zone und bei wenigen Geschöpfen hat jede Art nur eine so geringe Verbreitung, wie bei dieser Familie, indem oft eine einzelne Insel eine besondere Gattung aufzuweisen hat. — Von den

in Europa lebenden Klettervögeln sind die Kuckucke als sehr regelmäßige Zugvögel allgemein bekannt. — Noch verdient bemerkt zu werden, daß bei den meisten Klettervögeln die Weibchen von den Männchen sehr wenig unterschieden sind. Bei den Spechten ist es nur eine etwas verschiedene Färbung der Scheitelkappe oder ein etwas abweichender Ton der Grundfarbe, worin sich äußerlich die Paare unterscheiden. Dabei herrscht auch hier die Regel, welche wir häufig im Thierreiche und ganz besonders bei den Vögeln, bestätigt finden können, daß die Thiere in der ersten Jugend alle den Weibchen gleichen und daß erst später die Männchen sich auszuzeichnen beginnen. —

Vierte Ordnung.

Die Hühnervögel. Gallinæ.

Uebersicht.

Unterordnung. Singvögelartige. Passeroidæ.
- 1. Familie. Tauben Columbinae.

Unterordnung. Eigentliche. Hühnervögel Gallinaceae.
- 2. Familie. Sandhühner. Syrrhabtidae.
- 3. Familie. Feldhühner. Tetraonidae.
- 4. Familie. Fasanen. Phasianidae.
- 5. Familie. Baumhühnern. Penelopidae.
- 6. Familie. Steißhühner. Crypturidae.

Das gewöhnliche und allverbreitete Haushuhn (Fig. 452), dessen Natur wir bereits genauer betrachtet haben, steht in allen seinen Eigenthümlichkeiten einigermaßen

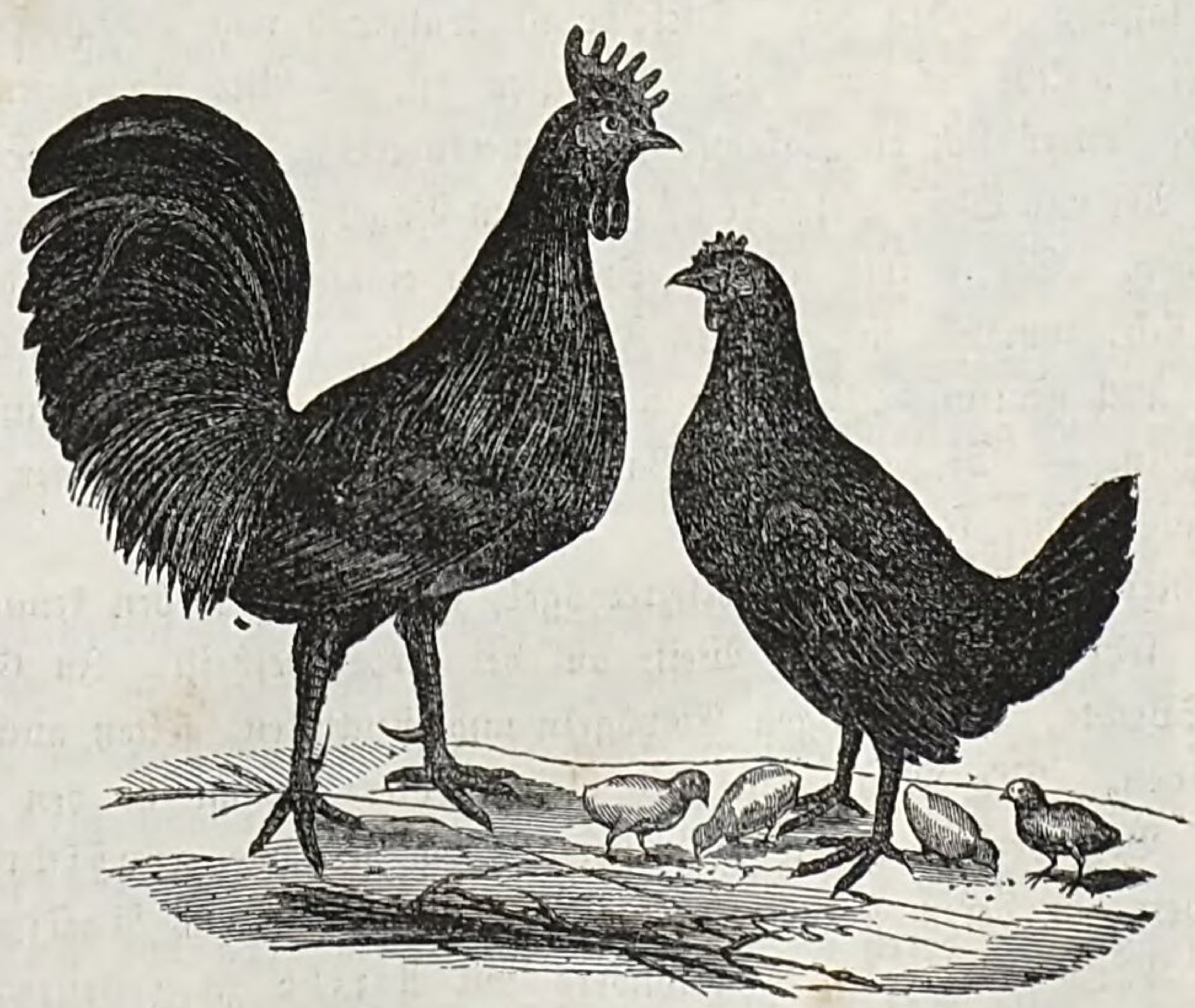


Fig. 452. Das Haushuhn (Phasianus gallus).

in der Mitte zwischen den verschiedensten Ordnungen der Vögel. Ebenso steht es insbesondere in der Mitte einer großen Anzahl von Vogelgattungen, welche man

in eine Ordnung zusammenzustellen und Hühnervögel zu nennen pflegt. Das Geschlecht der Tauben (Columba) bildet von dieser Ordnung in Hinsicht der Gestalt das eine Aeußerste und hat so manche Eigenthümlichkeiten, daß es ganz von den Hühnern getrennt und als eine besondere Ordnung betrachtet oder zu den Singvögeln gestellt werden könnte, sowie man die Straußhühner und die Wasserhühner, welche als das entgegengesetzte Extrem der Hühnervögel angesehen werden dürfen, gewöhnlich zur Ordnung der Stelzvögel zu rechnen pflegt. Außer den Tauben gehören zu den Hühnervögeln die Wald- und Feldhühner, die Schneehühner (Fig. 453), Fasanen, Pfauen (Fig. 455), Trut- und Perlhühner oder Hokkos (Fig. 454) u. s. w. Der Pfau erreicht eine Länge



Fig. 453. Das Schneehuhn (Lagopus alpinus). 1/4 d. nat. Gr.



Fig. 454. Das Hokkobaumhuhn (Crax alector). 1/10 d. nat. Gr.

von fast fünf Schuhen, während die Feldhühner einer Haustaube in der Größe gleichen. Die größte Taubenart, die Krontaube, ist so groß wie ein Truthuhn, die kleinste, die Erdtaube, kaum größer als eine Lerche. Bei allen diesen Vögeln ist der Schnabel nicht länger als der Kopf, der Oberschnabel gewölbt und mit seiner Spitze ein wenig über den Unterschnabel niedergebogen, an seinem Grunde mehr oder weniger weichhäutig und entweder mit einer Anschwellung, in welcher die Nasenlöcher durch eine Knorpelschuppe gedeckt sind (Tauben), oder wo die Anschwellung fehlt, und der Oberschnabel härter ist, mit einer Hornschuppe über jenen Oeffnungen versehen. Die Hokkos haben eine gefärbte Wachshaut, worin die Nasenlöcher stehen und erinnern dadurch an die Raubvögel. Der Schnabel der Hühnervögel ist zum Picken, durch welches dieselben sich ihre Nahrung zu verschaffen pflegen, bestimmt und deßhalb bei allen mit harter, fester Spitze versehen, bei vielen Gattungen aber auch an seinen übrigen Theilen so hart und fest, daß derselbe zugleich als eine kräftige Waffe zum Beißen, oder vielmehr zum Hacken dient. Die Beine der Hühnervögel sind meistens länger, als bei den Raub-, Sing- und Klettervögeln; allein schon bei den verschiedenen Abarten des Haushuhnes lernten wir in dieser Beziehung ziemliche Abweichungen, in größerer oder geringerer Länge der Tarsen kennen. Die Tauben ähneln in dieser Beziehung den Zwerghühnern, nur die molukkische Krontaube (Columba coronata) hat längere Füße und übertrifft sogar die Haselhühner (Tetrao bonasia), Schneehühner und Waldhühner

ziemlich. Dagegen schließen sich die Hokkos mehr an die hochfüßigen Stelzhühner. Bei allen Hühnervögeln stehen drei Zehen nach vorn und eine ist nach hinten gerichtet, nur der Unterschied ist zwischen den Tauben- und eigentlichen Hühnergattungen, daß die ersteren ganz freie Zehen, die letzteren dagegen in den Winkeln der Vorderzehen eine kurze Bindehaut besitzen, und daß die Hinterzehe der Tauben ganz in gleicher Höhe mit den Vorderzehen, bei den Hühnern aber etwas höher als diese zu stehen pflegt. Die Bedeckung der Füße besteht bei den meisten dieser Thiere aus weicheren oder härteren Hornschildern, welche auf der Vorderseite als Schienen, auf der Hinterseite als netzartig umgrenzte Plättchen erscheinen, allein bei vielen kommen auch befiederte Füße vor und zwar bald halb, bald ganz befiederte Tarsen, bald selbst befiederte Zehen. Die Sohlen der echten Hühnervögel sind sehr schwielig und oft an den Seitenrändern gezähnelt (Fig. 413). Alle Vögel dieser Ordnung haben stumpfe und breite, dabei aber starke Nägel an allen Zehen und benutzen dieselben theilweise zum Scharren. Bei den meisten sind die Beine sehr kräftig, zumal die Tarsen dick und häßlich; nur die Tauben machen auch in dieser Hinsicht eine Ausnahme. Wie die Haushühner, so sind auch die Pfauen, Fasanen und Truthühner mit Sporen über den Hinterzehen versehen, welche vorzugsweise den männlichen Vögeln zukommen. Die sogenannten Spornenpfauen tragen an jedem Tarsus zwei solche Waffen. — Bei allen Hühnervögeln ist der Hals in seiner Länge der Höhe der Gangwerkzeuge entsprechend, wie es für Thiere, welche gehend ihre Nahrung mit dem kurzen Schnabel vom Boden auflesen müssen, nothwendig war.

Das Gefieder hat viele Auszeichnungen. Bei manchen sind an den Wangen und an andern Stellen des Kopfes die Federn durch nackte Hautbildungen verdrängt. So hat die türkische Taube, eine Abart der gemeinen Taube (Columba livia, var. turcica), um den Schnabel und die Augen eine rothe, warzige Wachshaut, welche bisweilen die Augen fast verdeckt. Die Waldhühner haben nackte, schwielige, meistens rothe Augenbrauenflecke. Die gemeinen Perlhühner (Numida meleagris) tragen auf der Stirn einen rothen, schwieligen zackenlosen Auswuchs (Helm), welcher mit dem Alter verknöchert, und zu jeder Seite des Oberkiefers hangt an den Wangen ein nackter Hautlappen. Bei den Truthühnern (Meleagris gallopavo) ist der Kopf und Vorderhals ganz nackt und mit warzig schwieliger, weißlich blau und roth gefärbter Haut bedeckt, welche sich an der Kehle als eine Wamme herabzieht und hier in zwei Lappen endigt, und über der Schnabelwurzel befindet sich ein seltsamer hangender Hautzapfen, welcher sich in der Leidenschaft verlängert und dabei blutroth färbt. Die Satyrfasanen (Phasianus satyrus) im nördlichen Ostindien sind ebenfalls mit einer ausdehnbaren Kehlwamme versehen und tragen hinter jedem Auge einen kleinen, dünnen Hornauswuchs. Der Steinhokko (Crax pauxi) bekommt mit dem Alter auf der Schnabelwurzel einen eiförmigen Höcker von hellblauer Farbe, welcher so groß wird, wie der Kopf des Thieres und dessen Masse mit der Zeit steinhart verknöchert. Andere ähnliche Vögel haben noch mancherlei derartige Auswüchse. Wie wir aber schon bei den Haushühnern statt solcher Hautwucherungen zuweilen Federhollen antrafen, so sind auch viele andere Hühnervögel mit solchen geziert. Das gehäubte Perlhuhn (Numida cristata)

hat statt eines Helmes eine Federnhaube; die Krontaube trägt einen Busch langer, fein zerschlitzter Federn auf dem Scheitel. Der Pfau besitzt einen ähnlichen Schmuck von sieben äußerst schönen Federn. Das Haselhuhn trägt eine Federnhaube und einen Wangenbart von längerem Gefieder. Die Baumhokkos (Fig. 454) haben eine besonders seltsame Holle, deren an ihrem Ende gekräuselte Federn vom Hinterkopfe zur Stirne gerichtet sind, und ähnlich gestellt bilden die Scheitelfedern der Schleiertaube (C. livia var. cucullata) eine eigenthümliche Kapuze. Der Auerhahn (Tetrao urogallus) besitzt unter dem Schnabel einen Bartbüschel von Federn. — Die Fasanen haben lange Halsdeckfedern, welche bei einer in Indien entdeckten Art (Ph. Sonnerati) an drei Stellen statt Bartfasern Hornplatten tragen, und ähnliche Hornplatten finden sich bei diesem Thiere auch an den Rückendeckfedern, ja die kleineren Flügeldeckfedern desselben haben gar keine Fahne, sondern sind nur ruderförmige zimmtrothe Schäfte. — Sehr eigenthümlich sind die roßhaarähnlichen, von solchen wirklich kaum unterscheidbaren, Federschäfte, welche in einen langen pinselartigen Büschel auf der Kropfgegend des Truthahnes zwischen dem Gefieder hervorhangen. — Die Schwungfedern der Flügel sind bei den Taubengattungen lang, zumal die Schwungfedern erster Ordnung, und wirklich sind die Tauben zum Fluge sehr tüchtig. Dagegen die Hühnergattungen besitzen nur kurze Schwungfedern und fliegen fast gar nicht, wenn sie nicht gescheucht werden. Alle Hühner und auch die Tauben schlagen ziemlich schnell und dabei sehr heftig mit den Flügeln, wodurch bei den sogenannten Klappertauben die Spitzen derselben unter der Brust sich zu treffen pflegen und mitunter so kräftig zusammenschlagen, daß die Armknochen zerbrechen. Uebrigens haben die Tauben wegen der Heftigkeit ihres Fluges bei der Länge ihrer Schwingen eine außerordentliche Schnelligkeit. Man benutzt die gewöhnlichen Haustauben nicht selten als Briefträger, ein Gebrauch, welcher in alten Zeiten von hohem Werthe war, jetzt aber mehr und mehr überflüssig wird. Auf solchen Reisen legen die Brieftauben zehn deutsche Meilen in jeder Stunde im Fluge zurück, wobei sie das ihnen angehängte Briefchen unter dem Flügel zu tragen haben. — Die Steuerfedern des Schwanzes sind bei den Tauben ebenfalls länger, als bei den Hühnergattungen, unter denen es sehr kurzschwänzige Arten und wie wir gesehen haben, sogar eine ganz schwanzlose Abart des gemeinen Haushuhnes gibt. Aber die Schwanzdeckfedern vergrößern sich bei einigen Tauben und bei vielen Hühnern, besonders bei den männlichen Thieren, so sehr, daß sie die Steuerfedern an Größe erreichen und oft sogar weit überragen. Schon die Pfauentaube, ebenfalls eine Abart der gemeinen Haustaube, deren Schwanz, statt aus zwölf Federn zu bestehen, deren über dreißig enthält und fächerartig ausgebreitet und aufgerichtet werden kann, zeigt ein Beispiel dieses Verhältnisses. Von den Haushähnen und von den diesen letztern sehr ähnlichen Fasanen brauchen wir nicht mehr zu reden. Der Truthahn zeichnet sich durch seinen Schwanz bedeutend aus, indem er denselben zu einem stolzen, gewaltigen Fächer ausbreiten kann. Alle andern Vögel übertrifft freilich in dieser Beziehung der Pfau (Fig. 455), dessen außerordentlich zahlreiche Schwanzdeckfedern, von denen die hintern Bürzelfedern die längsten sind, sehr locker gestellte Bartfasern und nur an ihrem Ende eine dichtere breite Fahne tragen. — Die Schönheit der Farben und der Glanz des Gefieders erreicht bei vielen Hüh-

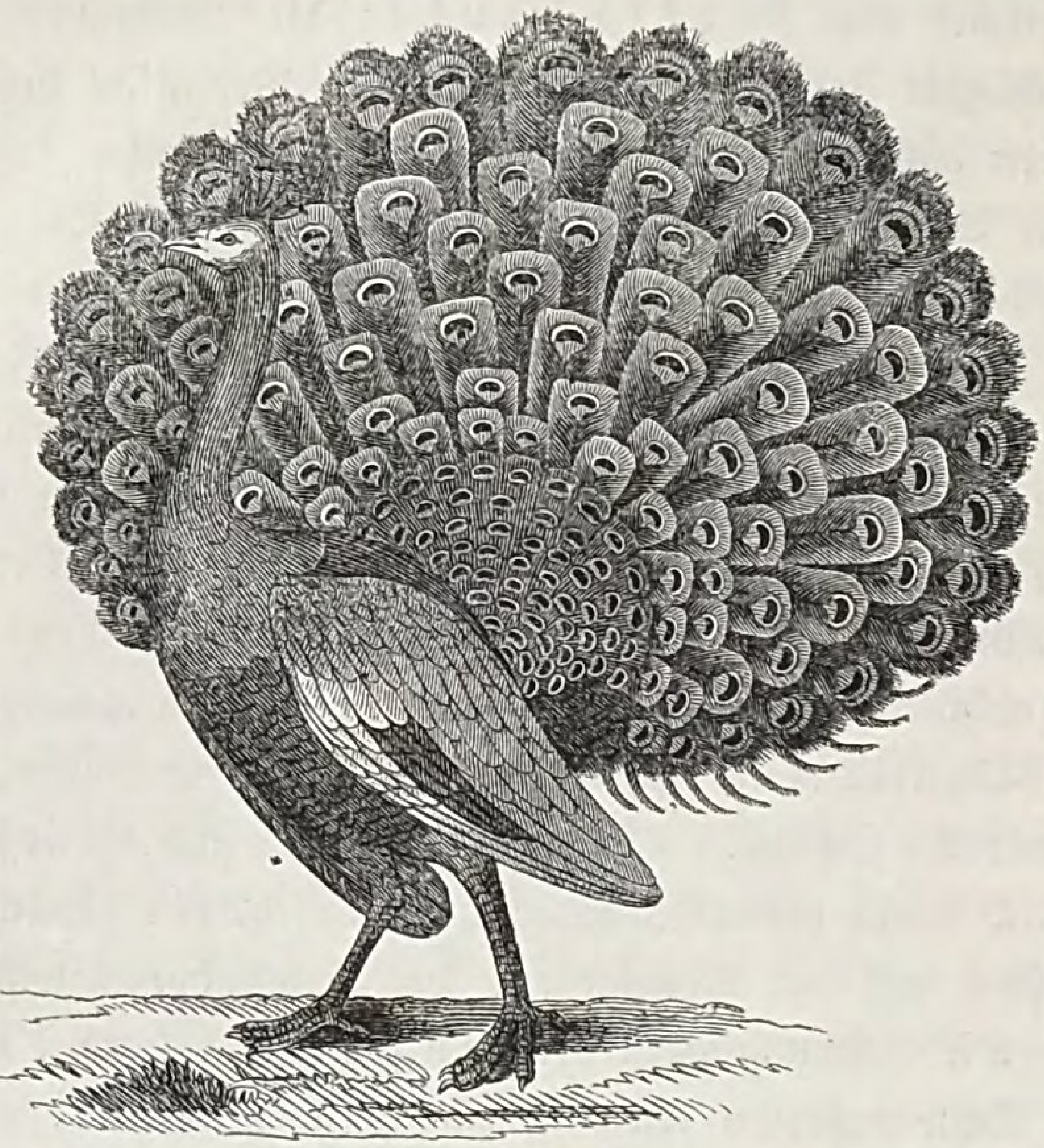


Fig. 455. Der Pfau (Pavo cristato). — $^1/_{10}$ d. nat. Gr.

nervögeln einen unübertrefflichen Grad. Die schönsten Arten, welche unsre Höfe oder Gärten zieren, Fasanen, Haushühner und Pfauen stammen ursprünglich aus wärmeren Gegenden des südlichen Asiens. Während bei den Tauben die Männchen und Weibchen keinen Unterschied des Federkleides wahrnehmen lassen, ist bei den eigentlichen Hühnern der Hahn stets mehr oder weniger durch ein weit entwickelteres und prachtvolleres Gefieder kenntlich. — Die Haustauben wechseln ebenso wie die Haushühner in ihrer Färbung mannigfach; dagegen ist dieses weit weniger bei den Truthühner und gar nicht bei den Pfauen der Fall. — Die Schneehühner liefern uns ein merkwürdiges Beispiel von dem Einflusse des Klima's auf die Färbung der Thiere, indem diese Vögel in den Alpengegenden im Sommer braungelb und ziemlich bunt gezeichnet sind, im Winter dagegen ein schneeweißes Kleid tragen; in den nordischen Ländern aber sind sie stets weiß.

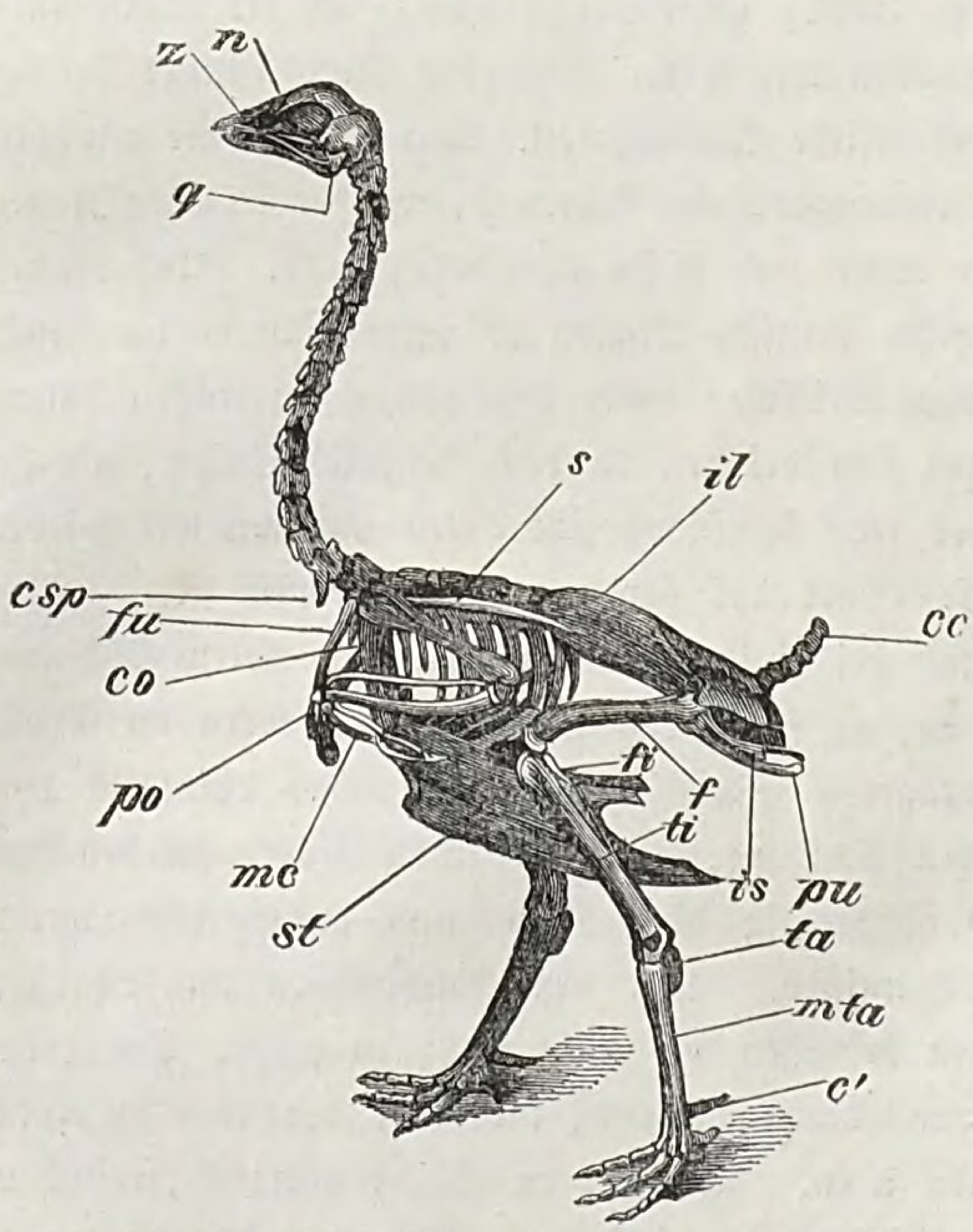


Fig. 456. Das Skelett des Haushuhnes (Phasianus gallus).*

* z Zwischenkieferbein; n Nasenbeine; q Quadratbein; cc der letzte Schwanzwirbel; csp falsche Rippen; st Brustbein; il Hüftbein; is Sitzbein; pu Schoßbein; f Oberschenkelknochen; fi Fessel; ti Schienbein; ta Fußwurzel: mta Mittelfuß; c' Sporn; s Schulterblatt; co Rabenschnabelbein; fu Gabelknochen (Schlüsselbeine); po Daumen; mc Mittelhand.

Der Knochenbau (Fig. 456) ist durch die nähere Beschreibung des

Haushuhnes genügend dargestellt worden. Die kurzhalsigen Tauben haben der Zahl nach nur einen Wirbelknochen im Halse weniger (12), als die Hühner (13), aber die Kürze ihrer Halswirbel ist auffallend. Die Ausschnitte des **Brustbeines** sind bei mehren Hühnergattungen, welche fast nie fliegen, so bedeutend, daß die Seitentheile dieses Knochengerüstes dadurch fast fehlen. Auch ist der Kamm desselben schief nach vorn abgestutzt und dadurch vermindert. Das Brustbein der Tauben ist allerdings auch ziemlich tief ausgeschnitten, doch weit knochiger als bei den eigentlichen Hühnern und der Kamm desselben ist bedeutend höher. Ebenso ist das **Becken** der Tauben verhältnißmäßig breiter, wodurch sie sich ebenso, wie durch manche andere Uebereinstimmung, den Singvögeln nähern. Dieselben zeichnen sich ferner durch die starken Vorsprünge des kurzen **Oberarmknochens** aus.

Da die Vögel dieser Ordnung häuptsächlich Körner fressen, so ist ihr **Kropf**, dieser Nahrung angemessen, sehr weit und dehnbar, der **Magen** (Fig. 457) sehr muskulös. Besonders bei den Tauben ist der Kropf außerordentlich groß und die Kropftaube (Col. livia var. gutturosa) ist im Stande, denselben zu einer ihren ganzen übrigen Körper übertreffenden Größe aufzublähen, indem sie Luft schluckend in denselben hinabdrückt.

Die **Stimmwerkzeuge** sind sehr einfach, zumal bei den Tauben, welche

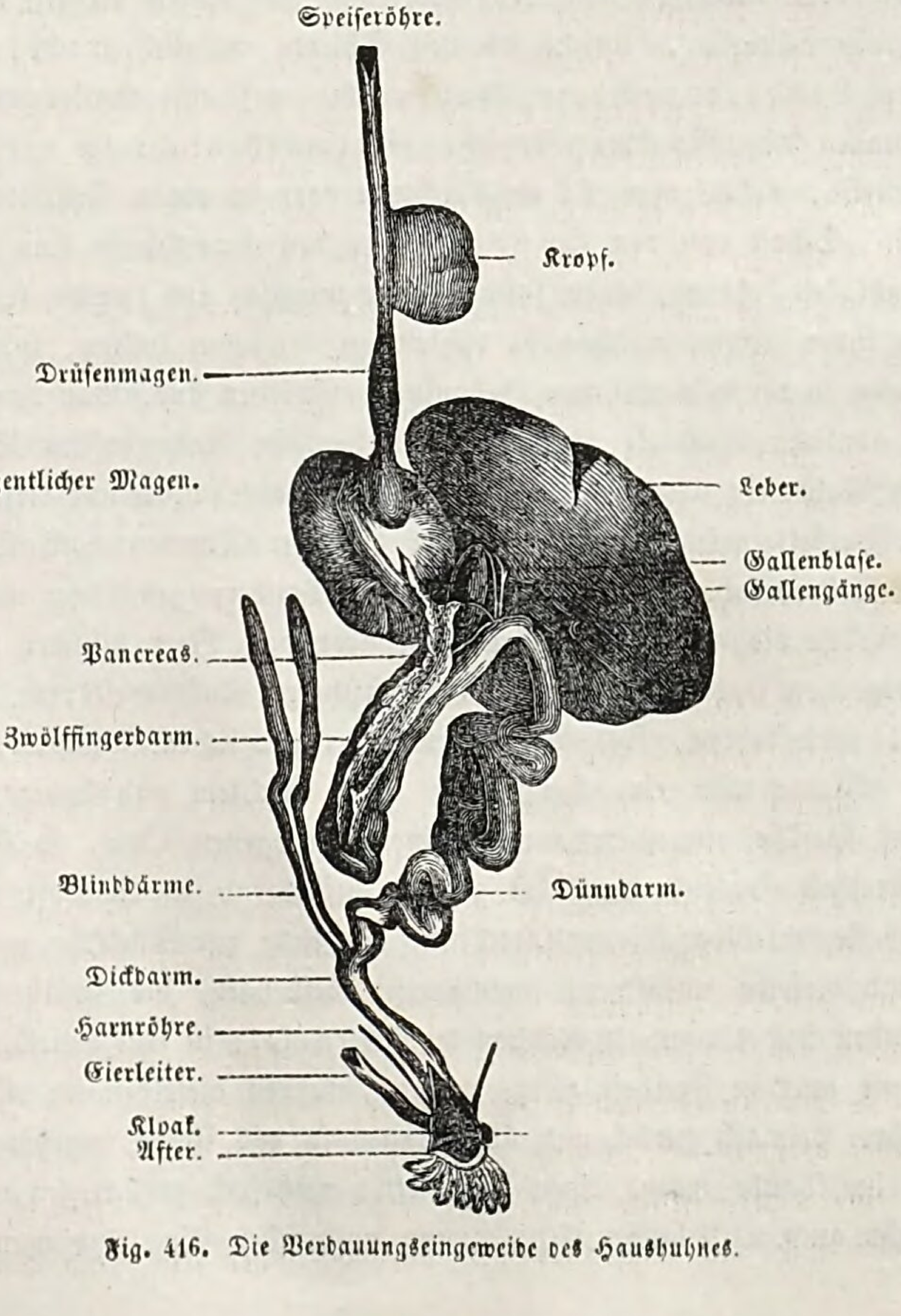


Fig. 416. Die Verdauungseingeweide des Haushuhnes.

letztere an ihrem untern Kehlkopfe nur einen einzigen Muskel besitzen und daher auch nur ganz geringer dumpfer Stimmen fähig sind, während die übrigen Hühnervögel sehr helle, gellende, kreischende Töne ausstoßen. Eigenthümliche Gurgeltöne, zu denen das Trommeln, Girren und Lachen der Tauben, das Schluchzen der Truthühner, das Glucken der Haushühner, das Schleifen der Auerhähne gehört, zeichnen diese Ordnung der Vögel aus. Lieblich klingend ist nur der eine einfache, im Daktylustakte ertönende und dem Schalle einer Wasserflöte ähnliche Ruf der Wachtel (Perdix dactylisonans), welche zum Geschlechte der Feldhühner zu rechnen ist. — Bei mehren Hühnervögeln macht die Luftröhre eigenthümliche Biegungen, bevor sie in die Lungen tritt. Schon beim Auerhahne sind solche sehr auffallend; bei den Steinhokkos aber läuft die Luftröhre sogar auf der rechten Seite des Brustbeinkammes bis zum Ende desselben, schlingt sich dort zur linken Seite herum, auf welcher sie zurückläuft, und geht erst dann durch die Gabel in die Brusthöhle. Aehnlich ist es bei mehren andern Hokkos. Man kennt die Absicht dieser höchst befremdenden Einrichtung nicht.

Von den höheren Fähigkeiten könnte man mancherlei, z. B. eine nicht geringe Gelehrigkeit anführen. Vor allen aber verdient hier eine Fähigkeit hervorgehoben zu werden, welche allen Vögeln mehr oder weniger zukommt, und von welcher wir, weil dieselbe dem Menschen gänzlich fehlt, uns gar keinen Begriff machen können. Dieses ist die Fähigkeit, welche es den Thieren möglich macht, sich in dem fremdesten Lande zurecht zu finden und auf eine Entfernung von mehren hundert Stunden den Rückweg in ihre Heimath nicht zu verfehlen, selbst nach einer Reise, welche man sie zur Nachtzeit oder in einem Behälter eingeschlossen machen ließ. Schon von den Hunden unter den Haarthieren sind Beispiele einer ähnlichen Fähigkeit bekannt, indem solche Thiere zuweilen aus fernen, fremden Ländern, nachdem sie ihren Herrn, welchen sie begleiteten, verloren hatten, zurückgekehrt und plötzlich wieder in der heimathlichen Behausung erschienen sind. Von den Schwalben kennt man ähnliche Beispiele, indem der italienische Naturforscher Spallanzani zu wiederholten Malen ein Uferschwalbenpaar nach Mailand schickte und dieselben, nachdem sie dort in Freiheit gesetzt waren, binnen dreizehn Minuten nach Pavia zu ihren Jungen zurückkehren sah. Auch die wunderbaren Wanderungen dieser und aller andern Zugvögel, welche die weitesten Reisen selbst über das Meer hinüber vollführen und stets im folgenden Jahre genau zu ihrem früheren Aufenthaltsorte, ja zu ihrem alten Neste, zurückkehren, sind Beweise von der nämlichen Fähigkeit, von welcher wir reden. Nimmt man eine Henne von ihren Küchlein und bringt sie, in einem verschlossenen Gefäße eingesperrt, nach einem entlegenen Orte, so fliegt sie, nach erhaltener Freiheit sogleich möglichst gerade aufsteigend in die Luft und blickt um sich, worauf sie unfehlbar die entsprechende Richtung zur Rückkehr zu ihren Jungen einschlägt und dieselbe unentwegt fortwährend beibehält, bis sie ihr Ziel erreicht. Die Brieftauben sendet man, in Körben wohl verwahrt, in eine beliebige ferne Stadt, und sobald sie dort in Freiheit gesetzt werden, kehren dieselben im eilendsten Fluge wieder in ihre Heimath zurück und überbringen so das ihnen angehängte Briefchen. Läßt man eine Taube irgend einen Weg etwa mehrfach zurücklegen, so kann man ihrer Rückkehr auch nach langer Einsperrung noch sicher sein, und man ist auf diese

Weise im Stande, sich in manchen Fällen sehr wichtige Botschaften zu verschaffen auf einem Wege, für welchen nicht leicht ein Hinderniß zu fürchten ist.

Merkwürdig sind die Wandertauben (Columba migratoria) in Nordamerika, sowohl durch ihre außerordentliche, alle Vorstellung übersteigende Menge, als durch die unregelmäßigen Wanderungen, zu welchen dieselben sich durch den bald entstehenden Mangel an Nahrung an jedem Aufenthaltsorte gezwungen sehen. Diese Vögel lassen sich in Schaaren, welche im schnellsten Fluge mitunter Züge bilden, die, Wolken gleich, mehre Tage lang den Himmel verdunkeln, in einzelnen Waldlandschaften nieder, um dort eine Brut zu machen. Alle Bäume sind dann mit den Nestern derselben so dicht bedeckt, daß die Zweige häufig niederbrechen, und meilenweite Forsten zeigen überall in gleichem Grade dieses Schauspiel. Die Tauben fliegen, um das nöthige Futter zu finden, täglich viele Meilen umher, da sie in einer Stunde sehr weit zu reisen im Stande sind. Unmöglich könnte sonst eine Gegend die Menge dieser Thiere auch nur einige Tage lang ernähren. Sobald die Jungen fliegen können, zieht die ganze Kolonie wieder an einen andern Ort, woselbst sich dasselbe Schauspiel sogleich wiederholt.

Die Haustauben sind, ähnlich wie die Haushühner und wie die Hausthiere, welche wir unter den Haarthieren kennen lernten, in ihrer, der Wildniß entfremdeten und unter den mannigfachsten Einflüssen veränderten Lebensweise zu vielen Abarten ausgeartet. Schon sind die Türkischen Tauben, die Pfauentauben, Kropftauben und Schleiertauben, sowie die Klappertauben erwähnt, und es ließen sich noch mancherlei andere Abarten anführen. Bei den Strupptauben sind alle Federn mit der Spitze nach außen umgekrümmt, wodurch diese Thiere, gleich den Strupphühnern, ein höchst seltsames Ansehen bekommen.

Alle Hühnervögel, die gezähmten, wie die wildlebenden, gewähren durch ihr treffliches Fleisch, in Folge ihrer vorzugsweise dem Pflanzenreiche entnommenen und nur hie und da mit Würmern und Insekten vermengten Nahrung, eine schätzbare Speise. Die Wandertauben werden in Nordamerika zu Millionen an den Brüteplätzen getödtet, und man nimmt von denselben großentheils nur das Fett, welches sich auf ziemliche Zeit aufbewahren läßt, und an welchem die Jungen besonders reich sind. Für uns sind die Taubenschläge stets reichliche Vorrathskammern, da die Vermehrung der Tauben so stark ist, wie bei wenigen andern Thieren. Doch besteht die Stärke dieser Vermehrung nicht in der Zahl der Eier, welche zu einer Brut gelegt werden, denn es sind stets nur zwei, sondern in der häufigen Wiederholung der Brut. Schon nach Verlauf von vier Wochen sind nicht allein die Jungen soweit, daß sie ein Nest bereiten, sondern auch die Alten beginnen eine neue Brut. In Folge dessen können von einem einzigen Paare nach Verlauf von vier Jahren schon 1500 Stück abstammen. Die eigentlichen Hühnervögel, und zwar alle Gattungen, legen zu jeder Brut weit mehr Eier, selten unter acht, oft dagegen 18 bis 20, dadurch ist auch ihre Vermehrung; obgleich sie jährlich nur einmal brüten, sehr bedeutend, und von den Wachteln, welche ausgezeichnete Zugvögel sind, werden auf manchen Inseln des Mittelmeeres, auf welchen sie sich ermüdet niederzulassen pflegen, bei ihrem Durchzuge viele Tausende gefangen. Von der größten Wichtigkeit für den Menschen ist es aber, daß diese Vögel, wenn man ihnen die

Eier wegnimmt, regelmäßig neue legen. Man kann schon die Perlhühner und einige andere Hühnerarten auf diese Weise dahin bringen, daß sie jährlich mehr als ein halbes Hundert Eier legen. Die Haushühner sind aber durch den langen Verkehr mit dem immer begehrlichen Menschen dahin gebracht, daß bei ihnen der eigentliche Naturzweck des Eierlegens gleichsam vergessen und das Eierlegen selbst zum Zwecke geworden ist. Diese nützlichen Thiere legen, so lange die Kälte nicht zu groß wird und wenn der Wechsel des Federkleides nicht ihre Kräfte auf kurze Zeit zu sehr schwächt, das ganze Jahr hindurch und können es auf anderthalb bis zweihundert Eier in einem Jahre bringen, während sie nur mitunter den Trieb zum Brüten verspüren und dieser bei manchen sich gar nicht einstellt. Die Hennen legen sogar ohne vorhergegangene Paarung mit einem Hahne, und die Eier, welche in diesem Falle unfähig sind, den Keim zu entwickeln, können dann gar nicht dem eigentlichen Zwecke, sondern nur zur Nahrung für den Menschen dienen. Auf so wunderbare Weise vermag der Mensch die Anordnungen der Natur zu seinem Vortheile auszubeuten.

Die Jungen der Tauben sind Nesthocker, d. h. unfähig sich von ihrem Platze zu bewegen, nackend und blind. Sie werden von den Alten ziemlich lange aus dem Kropfe geätzt, und zwar in der ersten Zeit nicht mit Körnern, sondern mit einem milchartigen Schleime, der sich im Kropfe dieser Vögel erzeugt und durch welchen dieselben uns daran erinnern, daß bei keinem Vogel eine Spur von den keinem Haarthiere fehlenden Milchdrüsen oder Eutern vorkommt. Die Jungen der übrigen Hühnervögel sind Pippel, d. h. sie springen, kaum aus dem Ei geschlüpft, munter herum und suchen sich ihre Nahrung selber. Dieselben sind, wie die Küchlein des Haushuhnes, schon im Ei mit Flaum bedeckt und nach drei Wochen völlig befiedert.

Auch in anderer Beziehung haben die Tauben, welche sich durch ihre Flügel den Luftvögeln nähern, während die übrigen Hühner entschiedene Erdvögel sind, mancherlei Unterschiede von letztern. So bauen sie ihre Nester, mit Ausnahme der Krontaube, auf Bäumen und tragen dieselben aus Reisig und Halmen zusammen. Die Krontaube und alle eigentlichen Hühnergattungen bauen dagegen nur ein unscheinbares Nest auf ebener Erde, ja manche der letztern bauen eigentlich gar kein Nest, sondern legen die Eier in eine geringe Vertiefung, welche mit zusammengepreßten Blättern oder Halmen nothdürftig bedeckt ist. Nur die Hokkos nisten, wie die Tauben, auf Bäumen, weßhalb man sie auch Baumhühner nennt. —

Die von den Weibchen äußerlich nicht unterscheidbaren Männchen der Tauben theilen sich mit den Weibchen in das Geschäft des Brütens und tragen auch dem Weibchen noch Nahrung zu. Sie halten auch stets treulich paarweise zusammen. Ganz anders ist es bei den meisten eigentlichen Hühnervögeln. Der durch Größe und stolzeres Gefieder ausgezeichnete Hahn versammelt um sich eine große Zahl von Hennen, bis auf zwanzig Stück, bekümmert sich aber nicht um das Brüten. Die Haselhühner, Schneehühner, Feldhühner leben paarweise; bei diesen sind auch die Hähne wenig vor den Weibchen ausgezeichnet.

Fünfte Ordnung.

Laufvögel. Cursores.

Uebersicht.

1. Familie. Trappen. Otidæ.
2. Familie. Strauße. Struthionidæ.
3. Familie. Kiwis. Apterygæ.

Die Strauße, Kasuare, Trappen, sowie die Kiwis bilden eine eigene Ordnung. Dieselbe ist zwar wenig zahlreich, aber desto reicher an Eigenthümlichkeiten, welche am besten bei jeder Gattung im Einzelnen betrachtet werden. Ungenügende Flugwerkzeuge, und sehr starke, zum Laufen geeignete Füße sind die Merkmale, welche mehr oder weniger diese Vögel vereinigen.

Die Trappen (Fig. 458) könnten auf den ersten Blick für Hühnervögel gehalten werden, aber der Bau der Gangwerkzeuge unterscheidet sie. Die Schilderbedeckung erstreckt sich nicht bloß auf die sehr langen und starken Tarsen, sondern dehnt sich auch noch auf den untern Theil des Unterschenkels aus; die drei Vorderzehen sind freilich ganz wie bei den Hühnern gebildet, selbst die Bindehaut in den Winkeln derselben fehlt nicht, aber es ist keine Hinterzehe vorhanden. Die Länge des Halses entspricht dem der Füße. Diese sind zu sehr raschem Laufe



Fig. 458. Die Trappe (Otis tarda). $^1/_{14}$ d. nat. Gr.



Fig. 459. Der afrikanische Strauß (Struthio camelus). $^1/_{40}$ d. nat. Gr.

geschickt, wogegen die Schwingen nur einen schwerfälligen Flug gestatten. Bei letzterem ziehen die Trappen die Füße nicht an den Leib, wie alle Raubvögel, Singvögel, Klettervögel und Hühnervögel, sondern sie strecken dieselben gerade nach hinten, wie die Stelz- und Schwimmvögel. Die Flügel dienen ihnen beim Laufe als Luftruder. Die Männchen unterscheiden sich von den Weibchen nur durch einen Schopf von langen locker und schmal gebärtelten Kehlfedern. Weit abstehende zerschlissene Wangenfedern zieren diese Vögel mit einer Art von Schnurr-

bart. Es gibt eine kleine und eine größere, letztere 3½ Fuß hohe, Trappenart. Beide leben ganz nach Art der größern Hühnervögel. Sie sind die einzigen Thiere dieser Ordnung in unserem Erdtheile.

Die Strauße Fig. 459) sind noch mehr und noch ausschließlicher zum Laufen geschickt. Bei einem ziemlich plumpen, hühnerartigen Rumpfe, versehen mit sehr langem Halse und sehr langen Beinen, besitzen dieselben gar keine Fähigkeit zum Fliegen. Ihre Schwungfedern, mit dünnen, schwachen und biegsamen Schäften, sind nicht geeignet, der Luft kräftigen Widerstand zu gewähren, bilden vielmehr mit ihren breiten, lockern und weichen Bärten wallende Büschel. Die Steuerfedern des Schwanzes haben die nämliche Beschaffenheit. Kopf und Hals sind beim afrikanischen Strauße fast nackend, nur mit Borstenfedern spärlich besetzt, beim amerikanischen Nandu (Rhea Americana) und beim neuholländischen Emu (Dromæus novæ Hollandiæ) dünn befiedert. Die Augenlider dieser Vögel sind bewimpert. Die Beine sehr dick, die Unterschenkel, besonders aber die Tarsen lang, und auch die erstern noch fast ganz unbefiedert. Die federlosen Theile bekleidet nur ein dickes Leder, wie denn überhaupt die Strauße weit dickere Haut besitzen, als die übrigen Vögel. Hornige Schienen bedecken nur die Vorderseite der Tarsen und die Zehen. Letztere sind beim Strauße nur mit zwei Vorderzehen, von denen die innere nur halb so lang ist als die äußere und keinen Nagel trägt; beim Nandu und Emu mit drei, der Nägel nicht entbehrenden, Vorderzehen versehen, deren Sohlen, fast wie die Zehensohlen der Kameele, schwielig, und deren Nägel hufartig dick und kurz sind. Der Schnabel dieser mächtigen Vögel, von denen keiner unter einer Höhe von 6 Schuhen bleibt, welche der afrikanische Strauß jedoch oft noch um zwei Schuhe überschreitet, ist keine kräftige Waffe, sondern ähnelt einem Gänseschnabel in der Gestalt. Die Nasenlöcher durchbrechen denselben nicht nahe vor der Stirn, sondern im Vordertheile, wie die Schnauze der Haarthiere. — Das Skelett (Fig. 460) dieser Riesenvögel hat viele Eigenthümlichkeiten. Die Rückenwirbel sind beweglich mit einander verbunden. Das Brustbein ist ein breiter, flachgewölbter, verhältnißmäßig sehr kleiner Knochenschild ohne kammartigen Mittelgrat. Die Knochen des Schultergerüstes, Schulterblatt, Rabenschnabel und Schlüsselbein, sind mit einander zu einem einzigen Knochen verwachsen; beim Emu wenigstens im höhern Alter. Dem Nandu und Emu fehlen die Schlüsselbeine fast ganz. Aber auch beim afrikanischen Strauße bilden dieselben keinen Gabelknochen, sondern liegen nur als kleine Stäbe vor dem Brustbeine. Die Armknochen und Hände sind sehr kurz. Der Daumen und der äußere Finger tragen spornartige Nägel. Das Beckengerüste dieser Vögel ist sehr stark gebaut. Die Schoßbeine vereinigen sich zu einem geschlossenen Schoßbogen, was bei keinem andern Vogel sich ähnlich findet, dagegen bei den Haarthieren, wie wir uns erinnern, ganz regelmäßig der Fall ist. Die Hüftbeine treten über den Kreuzwirbeln, zusammmen und bilden so ein festes Knochengewölbe über demselben. Beim Nandu schließen sogar die Sitzbeine unter den Kreuzwirbeln auch zusammen, was ebenfalls bei keinem andern Vogel vorkommt. Merkwürdig sind zwei eigenthümliche Knochenstummeln, welche in den Bauchmuskeln des afrikanischen Straußes vor

den Schoßbeinen liegen und welche an die Beutelknochen der australischen Haarthiere erinnern. Ebenso wie das Becken sind auch die Hintergliedmaßen sehr stark. Der gewaltige Oberschenkelknochen hat sehr bedeutende Luftzellen, um dieses am meisten gebrauchte Glied möglichst zu erleichtern, während die übrigen Knochen fast ganz massiv sind. Diesem Knochenbau entsprechend sind auch die Brust- und Armmuskeln sehr gering, dagegen die des Ober- und Unterschenkels von außerordentlicher Dicke und die Sehnen der Füße von gewaltiger Stärke. Daher sind die Strauße eines die Schnelligkeit des Rosses übertreffenden Laufes fähig. Die Zunge ist breit und fleischig, an der Spitze halbmondförmig ausgeschnitten. Auf einem ungeheuer großen Kropf, welcher für eine ähnliche Nahrung,

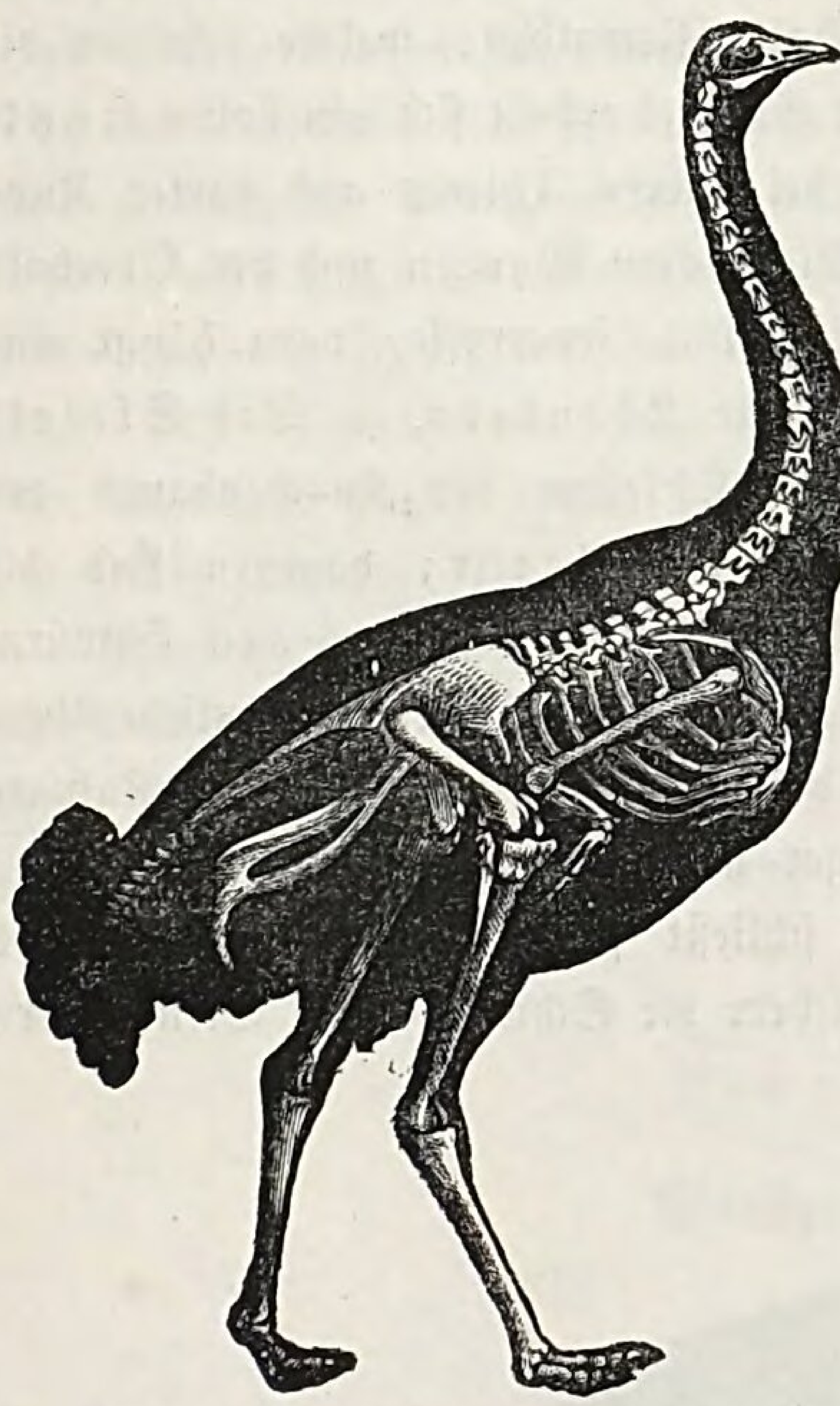


Fig. 460. Das Skelett des Straußes.



Fig. 461. Der Kasuar (Casuarius indicus). $1/24$ d. nat. Gr.

wie die, welche die Hühnervögel genießen, eingerichtet ist, folgt ein ganz eigenthümlicher und sehr ansehnlicher erster Vormagen, dann erst der Drüsenmagen und endlich der muskulöse Hauptmagen. Der Darm ist bedeutend lang und mit großen Blinddärmen versehen. Die Strauße sind die einzigen Vögel, bei denen der flüssige Abgang, den die Nieren aussondern, sich in einem besondern Behälter sammelt, welcher ganz der Blase der Haarthiere gleicht, und auf einem eigenen Wege, nicht mit dem Miste vereinigt, abfließt. — Diese Vögel, welche nur in den wärmsten Gegenden der Erde angetroffen werden, sind zum Theil der Mühe, ihre gewaltig großen Eier zu bebrüten, überhoben. Wenigstens in der heißen Zone überlassen sie dieselben, in ziemlicher Zahl, wohl bis 20 Stück, beisammen in den erwärmten Sand gelegt, den Strahlen der Sonne. In andern Gegenden brüten sie jedoch, und zwar die Männchen mit den Weibchen, auch wohl, wie man

von dem Nandu wenigstens behauptet, eine Gesellschaft gemeinsam abwechselnd. In Betreff des Gesichtssinnes stehen die Strauße mit den Hühnervögeln auf einer Stufe; der Fächer ihrer Augen hat 18 Falten.

Der Kasuar (Fig. 461) ist den kleinern Straußen an Größe und Gestalt, sowie an Bildung des Schnabels und der Füße fast gleich. Kopf und Hals sind bei ihm fast nackt, der übrige Rumpf ist mit seltsamen Federn bekleidet, indem diese aus roßhaarähnlichen, paarig zusammenhangenden Schäften mit sehr kurzen und spärlichen Bartfaserchen bestehen. Die Steuerfedern des Schwanzes fehlen ganz. Die Schwungfedern der Flügel, fünf an der Zahl, sind gänzlich bartlos, also nur steife Schäfte, welche dem Vogel als eine Waffe dienen. Die dreizehigen Füße tragen spitze, gewaltige Nägel, die innere Zehe einen besonders langen. Der Kopf des Kasuars hat ebenso wie der Hals Zierrathen, welche sehr an die Hühnervögel erinnern. Auf der Stirn und dem Scheitel erhebt sich ein hoher Hautkamm, ähnlich dem der Perlhühner, welche bei älteren Thieren aus harter Knochensubstanz mit einem Hornüberzuge besteht. Die nackten Wangen und der Oberhals sind, wie bei einem Truthahne, schwielig, blau und feuerroth, vorn hängt eine dehnbare Wamme und an den Seiten viele häutige Klunkern. — Das Skelett des Kasuars theilt die merkwürdigsten Eigenthümlichkeiten des Knochenbaues der Strauße. Gleiche Aehnlichkeit herrscht in der Muskulatur; dagegen sind die Verdauungswerkzeuge dieses von thierischen Stoffen, besonders von Gewürm und von Eiern, lebenden Thieres ganz anders eingerichtet. Der eigenthümliche Vormagen fehlt, der Darm ist kurz, die Blinddärme sind klein. Da die Kasuare nur im heißen Ostindien leben, so brüten sie gar nicht.

Ein sehr seltsames australisches Geschöpf schließt sich an diese Laufvögel, es ist der Kiwi (Fig. 462) Neuseelands, welchem die Schwing- und Steuerfedern



Fig. 462. Der Kiwi (Apteryx australis) — 1/16 d. nat. Gr.

gänzlich fehlen und dessen einigermaßen straußenähnlicher Rumpf mit schlaffem, grobem Gefieder bedeckt ist. Der Schnabel dieses wunderlichen Wesens ist lang und

fast einem Schnepfenschnabel ähnlich, aber mit weichem wachshautähnlichem Hornüberzuge bekleidet, und die Nasenlöcher befinden sich ganz an der vordern Spitze desselben. Man wird hiedurch an das Schnabelthier und den Ameisenigel erinnert. Die Schlüsselbeine sind kaum durch einen geringen Knochenvorsprung des Schulterblattes angedeutet. Die Arme sind nur ein Paar geringer Stummeln mit einem stachelartigen Nagel; der Kiwi kann daher nicht fliegen; auch sind von allen Knochen seines Skelettes nur einzelne Theile des Kopfes mit Luftzellen versehen. Der Hinterleib dieses Vogels überwiegt den Vorderleib, fast wie bei einem Känguru, daher ist es möglich, daß der ziemlich langhalsige Vogel mit vorgerichteter Brust stehen kann, trotzdem, daß seine kurzen Beine sich weit hinten am Rumpfe befinden. Die ganz mit Hornschienen bedeckten Füße, deren Tarsen besonders ziemlich kurz sind, haben drei ausgebildete und mit spitzen Nägeln versehene dicke Vorderzehen und ein spornähnliches Ueberbleibsel von einer Hinterzehe. Merkwürdig ist beim Kiwi auch das Vorhandensein eines besondern Fußwurzelknochens. Der noch ziemlich unbekannte Vogel scharrt im Erdboden nach Würmern und ist nur bei Nacht geschäftig. Bei keinem andern Vogel sind die Hautmuskeln so außerordentlich entwickelt, wie bei diesem, welchem dieselben wahrscheinlich dienen, um beim Graben durch Schütteln die Erde aus seinem Gefieder zu entfernen.

Weiß und schwarz ist das Gefieder beim afrikanischen Strauße, grau beim Nandu und Emu, schwärzlich beim Kasuar und Kiwi. Die Weibchen der Laufvögel unterscheiden sich durch Farbe und Form des Gefieders ziemlich wenig von den Männchen. Die Jungen sind Pippel.

Sechste Ordnung.

Stelzvögel. Grallæ.

Uebersicht.

1. Unterordnung. Hühnerartige. Alectorides.
   1. Familie. Kranichartige. Geraneæ.
   2. Familie. Wasserhühnerartige. Fulcaræi.
2. Unterordnung. Schnepfenartige. Scolopacidæ.
   3. Familie. Regenpfeiferartige. Charadriadæ.
   4. Familie. Strandläuferartige. Tringidæ.
3. Unterordnung. Reiherartige. Ardeadeæ.
   5. Familie. Reihervögel. Herodiæ.

Der allgemein bekannte Storch (Ciconia alba) und der Reiher (Fig. 463) geben durch die Gestalt ihres Körpers eine Vorstellung von den Eigenthümlichkeiten der Form, welche alle die, ihrer hochbeinigen Figur wegen, gleichsam als ob sie auf Stelzen gingen, mit obigem Namen bezeichneten Vögel kenntlich machen. So sehr jene beiden Gattungen in dieser Hinsicht die mehr der Gestalt der Hühnervögel sich nähernden sogenannten Wasserhühner (Fig. 465) hinter sich zurücklassen, eben so weit werden sie von den Strandreitern (Fig. 464) und Flamingos noch übertroffen. Auch in Hinsicht der Größe stehen die gewöhnlichen Störche un=



Fig. 463. Der gemeine Reiher (Ardea cinerea). 1/8 d. nat Gr.



Fig. 464. Der Strandreiter (Himantopus rufipes). — 1/8 d. nat. Gr.

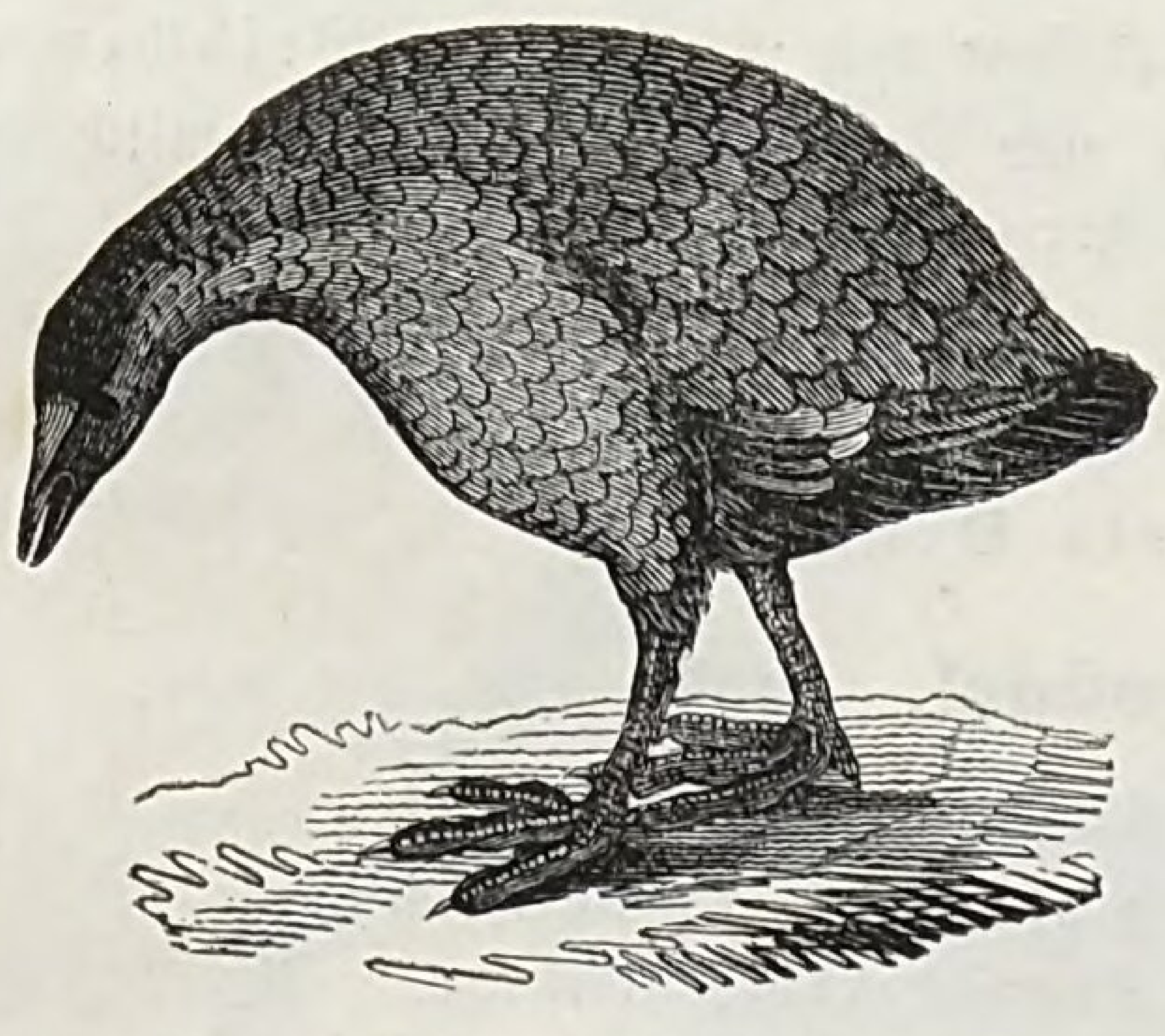


Fig. 465. Das Wasserhuhn (Fulica atra). 1/6 d. nat. Gr.



Fig. 466. Der Marabustorch (Ciconia marabu). — 1/18 d. nat. Gr.

gefähr in der Mitte dieser Ordnung, als deren kleinste Mitglieder die nicht einmal eines Fußes Länge erreichenden Regenpfeifer (Charadrius) und Strandläufer (Tringa) betrachtet werden dürfen, während die Marabus (Fig. 466) sechs bis sieben Fuß hoch zu sein pflegen. Man kann alle Stelzvögel in drei Gruppen sondern, deren erste, welche die Wasserhühner, Rohrhühner (Gallinula), Sumpfhühner (Rallus) und Schnarrer (Crex), die Straußhühner (Palamedea), Trompetenvögel (Psophia) und Kraniche (Fig. 468) umfaßt, an die Form der Hühnervögel und theilweise der Strauße erinnert;

während die Schnepfen (Fig. 467), Regenpfeifer, Brachschwalben (Glareola), Austernfischer (Hæmatopus) und Strandreuter, sowie die Kibitze (Vanellus), Brachvögel (Numenius) und Kampfhähne, die Pfuhlschnepfen

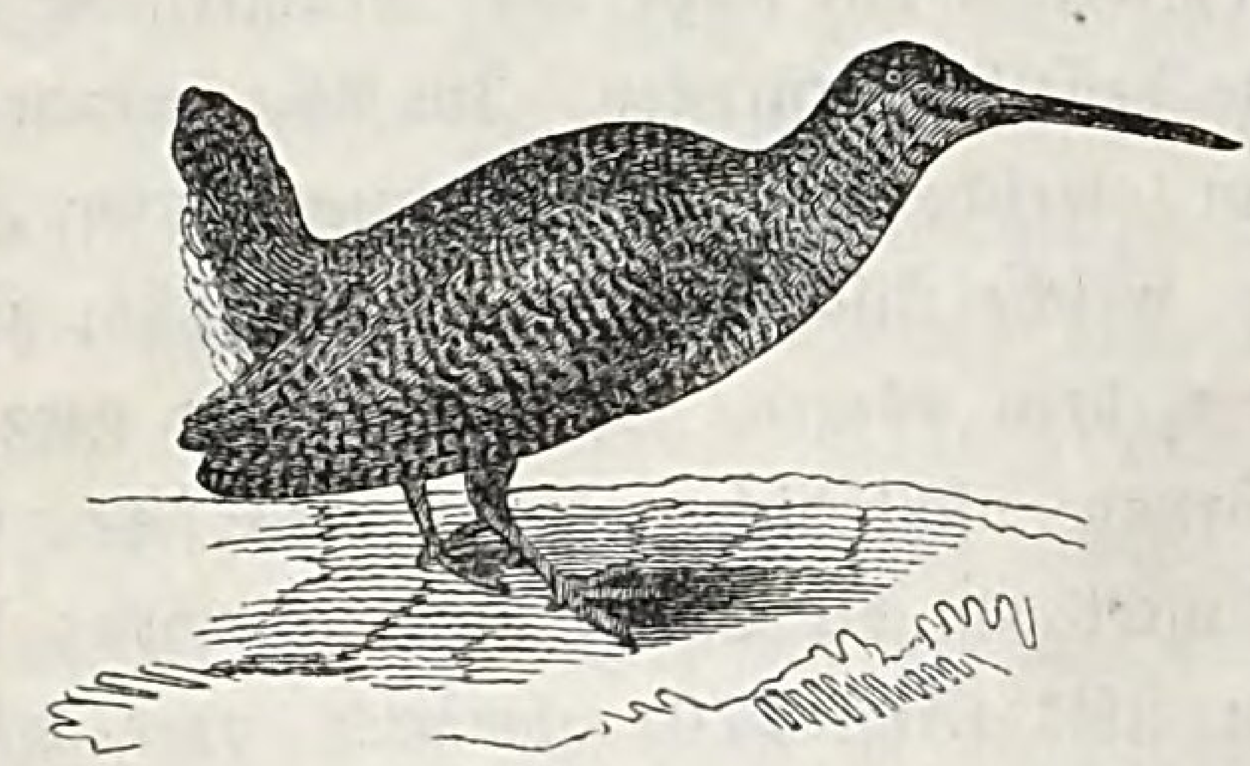


Fig. 461. Die Waldschnepfe (Scolopax rusticola). — 1/8 d. nat. Gr.



Fig 468. Der Kranich (Grus cinerea). 1/6 d. nat. Gr.



Fig. 469. Der Flamingo (Phoenicopterus ruber). 1/16 d. nat. Gr.



Fig. 470. Der Ibis (Ibis religiosa). 1/8 d. nat. Gr.

(Limosa), Wasserläufer (Totanus) und Säbler (Recurvirostra) die zweite Gruppe bilden;

die Störche, Marabus, die Ibis (Fig. 470), Nimmersatt (Tantalus) und Flamingo's (Fig. 469), welche mehr oder weniger im Bau mit dem gemeinen Reiher (Fig. 463) übereinstimmen, haben besondere Eigenthümlichkeiten, nach denen man sie als eine dritte Gruppe vereinigen kann.

Der Schnabel ist bei allen Stelzvögeln ziemlich lang, fast immer länger als der Kopf, besonders bei der Gruppe der Reiher, am kürzesten bei den hühnerähnlichen Gattungen. Er dient ihnen wesentlich zur Verlängerung des schon für sich sehr langen Halses, indem viele von ihnen mit demselben nicht allein den Boden erreichen müssen, sondern ihn in den Schlamm oder auf den Grund flacher Gewässer hinabstrecken, wo sie ihre Nahrung suchen. Bei allen ist derselbe mit einer theilweise weichen, wachshautähnlichen Horndecke bekleidet, welche nur an der Spitze vollkommen verhärtet ist. Die Nasenlöcher stehen ziemlich nahe vor der Stirn und liegen bei den Kranichen, Schnepfenvögeln und den meisten Reihervögeln,

in rinnenartigen Vertiefungen, welche sich mehr oder weniger am Schnabel entlang, bei einigen bis zur Spitze desselben erstrecken. Im Allgemeinen ist der Schnabel schwächer bei den Gattungen, welche sich von Würmern und Insekten nähren, stärker dagegen bei denjenigen, welche Fische, Eidechsen, Frösche, Schlangen und andere kräftigere Thiere zu verzehren pflegen. Meistens ist er gerade und langgestreckt, bei den Schnepfen am Grunde nicht dicker als an der Spitze, bei den Störchen am Grunde so dick, daß er nicht von der Stirne überragt wird; bei andern ist er schwach gebogen, wie beim Ibis (Fig. 470) abwärts, oder wie beim Säbler aufwärts. Die Spitze desselben ist bei den Schnepfen und mehren ähnlichen Vögeln etwas aufgetrieben und dabei weich und empfindlich. Ein seltsames Werkzeug ist der Schnabel des Löffelreihers (Platalea leucorodia), dessen Vordertheil sich löffelartig ausbreitet, während bei dem Kahnschnäbler (Cancroma cochlearia) die ganzen gewaltigen Kiefer einem Paare hohler Löffel gleichen. Noch sonderbarer ist die Gestalt des Schnabels, welche wir beim Flamingo (Fig. 469) finden. Die untere Hälfte ist ein ovaler breiter Löffel, dessen Seiten hoch aufgebogen sind; der platte längliche Obertheil bildet eine Klappe, welche diesen Löffel gerade bedeckt, und ist, um sich der Form desselben anzupassen, auf der Mitte seiner Länge plötzlich niedergebogen. Die Ränder beider Hälften sind mit kleinen hornigen Querblättchen besetzt, wie bei manchen Schwimmvögeln. Die stets unbefiederten, mit Hornschildern bekleideten Füße der Stelzvögel zeichnen sich durch Länge der oft sehr dünnen Tarsen aus, und haben drei Vorderzehen, meistens auch noch eine Hinterzehe, welche bei den Kranichen und einigen andern Gattungen kaum den Boden berührt. Bei den Regenpfeifern, Austernfischern und Strandreutern (Fig. 464) fehlt die Hinterzehe, wodurch einigen dieser Thiere fast unmöglich wird, aufrecht still zu stehen, so daß sie genöthigt sind, entweder zu laufen, oder sich nieder zu hocken. Alle Verhältnisse der Gangwerkzeuge sind bei dieser Ordnung dazu eingerichtet, den Thieren das Leben im Sumpfe oder an niedrigen Gewässern möglich zu machen, weßhalb man die Stelzvögel auch Sumpfvögel nennt. Bei den Rohrhühnern, Parras und einigen ähnlichen Vögeln ist jener Zweck erreicht durch außerordentliche Länge der Zehen, welche das Einsinken der Füße im Geröhrigt und auf schwimmenden Wasserpflanzen verhindern; den Wasserhühnern dienen in derselben Absicht außerdem breite Hautlappen, welche die Zehen umsäumen und mit deren Hülfe diese Vögel, welche wegen ihrer Leichtigkeit sehr gut schwimmen und tauchen können, vortrefflich zu rudern wissen; bei den kurzzehigen Flamingos sind alle Zehen durch eine vollständige Bindehaut, die sogenannte Schwimmhaut, vereinigt, und bei vielen andern Reihervögeln sind wenigstens kürzere, unvollständige Bindehäute (halbe Schwimmhäute) vorhanden. Allein durch nichts wird den Stelzvögeln das Leben im Wasser so erleichtert, als durch die Länge ihrer Beine selbst, besonders auch durch die Länge der Unterschenkel, welche bei den meisten lang unter dem Rumpfe hervorgestreckt und an ihrer untern Hälfte, wie die Tarsen, dünn und mit Schildern bedeckt sind. Bei keinem andern Vogel sind die Unterschenkel und Tarsen, verhältnißmäßig so lang und dünn als bei den Strandreutern, denen die Flammingos wenig in dieser Beziehung nachstehen. — Die Nägel, welche die Zehenspitzen bedecken, sind meistens so geformt, wie bei

den Hühnervögeln. Der Nagel der Mittelzehe ist bei den Reihern und Brachschwalben auf der Innenseite kammförmig eingeschnitten. Nur bei einigen Gattungen dienen lang zugespitzte und gestreckte Spornnägel zur Verlängerung aller Zehen, ein Merkmal, welches die Parras im höchsten Grade besitzen, und welches die Straußhühner einigermaßen mit ihnen theilen. Alle gehen schrittweise, die minder langbeinigen, z. B. die Regenpfeifer, sehr schnell, die langbeinigsten aber nur langsam und gravitätisch. Sie hüpfen nie mit beiden Beinen zugleich.

Der Kopf ist sehr klein im Verhältniß zur Größe der Stelzvögel, besonders bei den Reihervögeln; der Hals lang und sehr dünn; der Rumpf länglich eiförmig. Ein feines, anliegendes Gefieder bedeckt alle diese Theile, und schon die Federn am Grunde des Schnabels sind anliegend nach hinten gerichtet. Hautartige Kopfzierrathen sind hauptsächlich nur bei einigen hühnerähnlichen Gattungen vorhanden. Die Wasserhühner haben eine nackte Stirn oder Bläſſe, auf welche sich die Wachshaut des Schnabels hinaufzieht; die Parras sind mit rothen Hautwülsten um den Schnabel geziert; die Straußhühner tragen auf dem Scheitel eine drei Zoll lange, dünne, hornartige Gerte. Merkwürdig ist ein wurstähnlicher, wohl einen Schuh lang herabsteigender Hautauswuchs, welcher beim Marabustorche an der Mitte des Halses sich bildet. — Der Scheitel des Kranichs ist kahl und beim Männchen roth, der Hals sehr gering befiedert. Der Kibitz hat einen langen, zerschlissenen Federbusch auf dem Scheitel, welcher hinten herabhangt. Die Reiher, besonders die männlichen, besitzen zarte, schmale und lange Schopffedern, welche den Nacken schmücken. Die allgemeinen Deckfedern der Stelzvögel sind meistens mit kurzen Schäften, aber langen Bartfasern versehen, und bei den Gattungen, welche in der Nähe des Wassers zu leben pflegen, durch fettiges Oel genügend vor Näſſe geschützt, besonders bei den Wasserhühnern. Die Halsfedern des Trompetenvogels sind ein feiner, krauser Flaum. Ausgezeichnet ist eine an unsere Haushähne erinnernde Halsmähne, der Federnkragen, welchen die Kampfhähne, aber nur um die Brutzeit, tragen. An einzelnen Körpertheilen besitzen die Reihervögel sehr lange, äußerst dünnschäftige Federn, deren haarartige Bartfasern locker, mitunter weit von einander getrennt stehen. Solcher Art ist das Gefieder, welches den Hals der Rohrdommeln (Fig. 471) behängt; weit schöner aber sind derartige Federn auf dem Rücken der Fischreiher, besonders der schneeweißen Silberreiher (Ardea alba) und die unter den Flügeln und am Bürzel des Marabustorches befindlichen weichen, wallenden und lockeren Büschel, welche unter dem Namen der Marabufedern in unsern Putzhandlungen an den schönsten und kostbarsten Kopfbedeckungen der Damen verwandt zu werden pflegen und in ungeheuren Preisen stehen, übertreffen an Zartheit der Bildung alle Federn anderer Vögel bei Weitem. Die Färbung des Gefieders ist bei dieser Ordnung im Allgemeinen wenig munter; weiße, graue, braune und schwarze Farben, diese freilich mitunter sehr mannigfaltig vereinigt und in zarten Zeichnungen vertheilt, herrschen bei Weitem vor, während die sieben reinen Farben des Regenbogens nur selten gefunden werden. Bei einigen dunkelfarbigen Arten, wie z. B. den schwarzen Störchen, hat das Gefieder einen nicht geringen Farbenschiller. Der theilweise blaugefärbte Trompetenvogel und der gänzlich rosenfarbige Flamingo sind nur Ausnahmen von der allgemeinen Regel. Häufig sind

die Schnäbel und Füße der Stelzvögel schön grün (Wasserhühner) oder lebhaft roth (Strandreuter, Storch, Nimmersatt). Das Kleid der Männchen ist vor dem der Weibchen sehr wenig oder gar nicht ausgezeichnet. — Die Vollkommenheit der Schwungfedern ist sehr verschieden, indessen sind doch die meisten mit sehr wohl ausgebildeten Flugwerkzeugen versehen und gehören zu den am besten fliegenden Vögeln. Die Straußhühner haben am Handgelenke zwei spornenartige, vorwärts gerichtete Nägel und auch die Parras haben deren einen, weßhalb man sie auch wohl Spornflügler oder Chirurgen genannt hat. Die Steuerfedern des Schwanzes sind fast bei allen sehr kurz, so daß sie nicht über die Länge der Flügelspitzen hinausragen und dabei beim Kraniche kraus und buschig, ähnlich wie beim Strauße. Bei den Brachschwalben ist der Schwanz gablig. Bei den meisten dagegen ragt derselbe fast gar nicht hervor. Durch diesen Mangel ebenso sehr, als durch die Länge des Halses, sind sämmtliche Vögel dieser Ordnung gezwungen, im Fluge ihre Füße möglichst lang nach hinten zu strecken. So bilden sie im Fluge zum Theil ausgezeichnet die Gestalt eines Kreuzes. Nur die Reiher tragen ihren dickeren Hals im Fluge halb rückwärts gebogen. In allen Stellungen suchen die Stelzvögel das Gleichgewicht ihres Körpers durch zweckmäßige Haltung des Halses zu bewahren. In der Ruhe tragen sie denselben möglichst zurückgezogen und strecken ihn nur auf Augenblicke bei jedem Schritte vor, wenn sie gehen. Schlafend stecken sie den Kopf unter den Flügel. Nur die Rohrdommeln legen ihn auf den Rücken und richten den Schnabel steil gegen den Himmel.

Das Skelett der Stelzvögel hat in der Länge des Halses und der Hintergliedmaßen bedeutende Eigenthümlichkeiten. Den Kiefertheil des Schädels überwiegt den Gehirnkapseltheil oft sehr bedeutend und die Stirn ist wenig oder gar nicht über dem Schnabel abgesetzt. Die Augenhöhlen sind meistens sehr unvollständig umschlossen, die Schläfengruben weit und tief, die Hinterhauptsfläche ist platt und deutlich umgrenzt und durch eine schwache Mittelleiste getheilt. Die Zahl der Halswirbel erhebt sich bei den Störchen und Ibissen auf fünfzehn, beim Kranich auf siebenzehn und beim Flamingo gar auf achtzehn. Bei keinem Vogel haben diese außerdem eine so lange und schmale Gestalt, als bei dem letztgenannten und den Reihern. Sehr lang sind die nach hinten oder unten gerichteten dornenartigen Fortsätze, welche sich am Hinterrande der Unterseite der Halswirbel finden, besonders an den letzten Halswirbeln, woselbst sie den Muskeln, welche die schnelle Vorstreckung des Halses bewirken, als Anheftungspunkte dienen. Der letzte Schwanzwirbel ist meistens auffallend klein, entsprechend der geringen Entwicklung der Steuerfedern. Bei vielen Reihervögeln, z. B. den Reihern, Nimmersatten und Störchen, und bei den Kranichen ist, zur Vermehrung der Festigkeit des Schultergerüstes, der Gabelknochen mit dem Brustbeinkamme fest verwachsen. Der Unterarm übertrifft den Oberarm an Länge wenig; dagegen ist der Unterschenkel bedeutend länger als der kurze Oberschenkel. Da die Stelzvögel die Gewohnheit haben, schlafend auf einem Beine zu stehen, so ist es interessant zu untersuchen, woher es kommt, daß sie in dieser Stellung nicht ermüden. Dieselbe kostet sie aber gar keine Anstrengung; es hat nämlich der Oberschenkelknochen an seinem unteren Ende eine ziemlich tiefe Grube und die

Fessel des Unterschenkels hat am Kniegelenke einen Vorsprung, welcher genau in jene Grube eingreift, sobald der Vogel sich gerade auf den Fuß stellt, und welcher nicht ohne eine absichtliche Muskelanstrengung von Seiten des Thieres wieder aus jener Grube herausgeht.

Das Skelett ist im Allgemeinen wenig pneumatisch und bei einigen Wasserhühnern enthalten von allen Knochen nur einige Theile des Kopfes Luftzellen. Die Störche zeichnen sich durch starke Pneumaticität des Skelettes in hohem Grade aus. Merkwürdig ist die Menge von Luftzellen, welche unter der Haut der Straußhühner, selbst auch an den Unterschenkeln verbreitet sind und welche, wenn man den Vogel berührt, ein knitterndes Geräusch hören lassen.

Alle fleischigen Muskeln sind am Rumpfe vereinigt und daher rührt es, daß die Unterschenkel theilweise, die Füße ganz, und ebenso Hals und Kopf so auffallend dünn und hager erscheinen. Der Hals ist gleichsam umwoben mit sehnenartigen Streck- und Beugemuskeln.

In Betreff der Verdauungswerkzeuge ist es merkwürdig, daß den meisten Stelzvögeln, welche Fische als ihre Hauptnahrung fressen, der Kropf gänzlich fehlt, die Wandungen des Hauptmagens wenig muskulös und die Blindärme sehr klein zu sein pflegen. Oft fehlt auch von letztern der eine ganz. Diejenigen, welche Frösche, Schlangen, Eidechsen, Schnecken, Würmer verzehren, haben zwar einen Kropf im übrigen aber ähnliche Eingeweide. Die Kraniche, welche zwar Würmer und Maden im Sumpfe sehr lieben, aber doch hauptsächlich Pflanzennahrung genießen, sind zu diesem Zwecke mit einem muskulösen Magen und mit ziemlich langen Blinddärmen versehen.

Die Luftröhre ist bei vielen Reihervögeln, außer der großen Länge, welche sie wegen der Ausdehnung des Halses in dieser Ordnung meistens ohnehin schon besitzt, noch durch mehre Biegungen verlängert. Beim Trompetenvogel aber zieht sich dieselbe über Brust und Bauch bis zum Hinterende des Körpers und kehrt ebenso zurück, um dann erst in die Brusthöhle einzutreten. Obgleich die Stimmwerkzeuge der Stelzvögel nicht zu mannigfaltigen Tönen geeignet sind, da der untere Kehlkopf derselben mit gar keinen eigenthümlichen Muskeln (Störche) oder doch nur mit einem Paare solcher (Kranich) ausgerüstet ist, so hat doch durch jene, einer Trompetenröhre ähnlich wirkende, Länge der Luftröhre die Stimme mancher Gattungen viele Eigenthümlichkeit. Bald ist es ein heiseres Krächzen, welches hoch aus den Lüften schallt, wenn die Kraniche ziehen, bald ein wahrer Drommetenschall, wie die Trompetenvögel ihn hören lassen, welche erst einen gellenden Schrei ausstoßen, welchem bei geschlossenem Schnabel dann ein tiefer Baßton in der Luftröhre folgt, bald ein dumpfes trommelndes Brüllen, wie das der Rohrdommel (Fig. 471), welches bei Nacht wohl eine halbe Stunde weit gehört wird. Der Storch begnügt sich mit einem Klappern, welches er jedoch nur mit dem Schnabel hervorbringt. Die Bekassine, eine kleine


Fig. 471. Der Rohrdommel (Ardea stellaris) — ⅛ d. nat Gr.

Schnepfenart, macht beim Auffliegen ein meckerndes Geschrei, welches ihr den Namen der Himmelsziege verschafft hat.

Hinsichtlich des Gehirnes und der durch dieses Organ vermittelten Fähigkeiten sind die Stelzvögel ziemlich ungleich bedacht; indessen sind ihre Anlagen im Allgemeinen nicht gering. Diejenigen, welche nur Fische fressen, haben ein ziemlich stumpfes Wesen; manche andere dagegen sind sehr munter und verrathen Gelehrigkeit. Die Straußhühner, welche man auch Wehrvögel nennt, werden in Südamerika, woselbst ihre Heimath ist, manchmal gezähmt und als Hüter bei Hühnern und Gänseheerden gebraucht, von welchen sie die Geier muthig abwehren. — Die Augen, deren Fächerkamm nur 12 bis 14 Falten wahrnehmen läßt, besitzen nicht die Schärfe, welche den Gesichtswerkzeugen der Hühnervögel eigen ist. Seltsam ist die Stellung dieser Organe bei den Schnepfen (Fig. 467), an deren schmalem Schädel sie sich sehr weit nach hinten und oben befinden. Die Schnepfen sind auch die einzigen Stelzvögel, bei welchen ein geringer Tastsinn vorhanden zu sein scheint, indem solcher in ihrer weichen und porösen Schnabelspitze seinen Sitz hat. Der Geschmackssinn ist bei einigen Stelzvögeln wahrscheinlich fast gar nicht entwickelt, bei andern ist eine fleischige Zunge geeignet, diesem Sinne zu dienen. Besonders dick ist letztere bei den Flamingos, außerordentlich kurz dagegen die der Störche. Der Geruchssinn der Stelzvögel ist schwach, schärfer dagegen das Gehör.

Die Störche und Kraniche sind als die ausgezeichnetsten Zugvögel allgemein bekannt; nicht minder die Schnepfen, deren Zug so sehr an bestimmte Zeiten geknüpft ist, daß der Jäger fast an gewissen Tagen auf den geeigneten Plätzen ihrer harrt und auf seine Beute rechnet, wie auf einen verfallenen Schuldposten. Sie ziehen auch weit über das Meer gegen Norden. Einige Gattungen dieser Ordnung machen ihre Reisen stets in einem genau geordneten Zuge, z. B. die Kraniche in keilförmigen Reihen. Alle ziehen vorzugsweise in der Dämmerung. Die Störche geben ein seltenes Beispiel von Zugvögeln, welche auch in ihrem Winteraufenthalte (Afrika) nisten.

Viele Stelzvögel bauen kunstlose Nester auf ebener Erde, wie die Kibitze und Regenpfeifer, welche auf der Steppe eine flache Trichtergrube mit dem Schnabel ausdrehen, und ähnlich die Schnepfen, Brachvögel und mehre andere. Die Wasserhühner machen von Binsen und Schilf ein schwimmendes Nest im Geröhrigt. Die Flamingos bauen einen pyramidenförmigen Erdhaufen mit einer Grube auf dem Gipfel, auf welchem sie reitend brüten. Dagegen nisten die Reihervögel größtentheils auf Bäumen und hoch hervorragenden Haus- oder Thurmdächern (Storch) woselbst sie von Reisern ein grobes Nest bereiten. Diese Thiere pflegen auch sonst gelegentlich auf Bäumen zu sitzen, während die hühnerähnlichen und schnepfenähnlichen Stelzvögel stets auf der Erde bleiben. Sie leben immer streng paarweise, schaaren sich aber wohl zu gewissen Zeiten zusammen. Steppen, Wiesen und besonders sumpfige Ufer sind ihr gewöhnlicher Aufenthalt. Die Jungen derjenigen Stelzögel, welche auf der Erde nisten, können, da sie Pippel sind, wie junge Hühnervögel, sogleich selber ihre Nahrung suchen während die Reihervögel den Ihrigen Nahrung auf das hohe Nest bringen müssen, bis die Schwungfedern derselben genügend ausgebildet sind.

Diejenigen Gattungen, welche von thierischer Nahrung leben, sind von hoher Wichtigkeit als Vertilger einer außerordentlicher Menge von Fröschen, Eidechsen,

Schlangen, Insekten und Würmern; und nur einige durch Vertilgung der Fische und des Fischlaiches schädlich. Ihr Fleisch ist für den Menschen nicht genießbar. Dagegen bieten solche Gattungen, deren Nahrung, neben Insekten und Würmern, vorzugsweise in Körnern und anderen Sämereien, sowie in krautartigen Pflanzentheilen besteht, eine treffliche und zum Theil sehr gesuchte Speise dar. Selbst der Kranich wird in manchen Gegenden gegessen. Auch die Eier der Kibitze und Brachvögel sind sehr beliebt. Von den Schnepfen wird sogar der in den Eingeweiden sich vorfindende Mist als eine Delikatesse auf reichen Tafeln nicht verschmäht, obwohl derselbe oft fast aus lauter Eingeweidewürmern besteht. Einige Stelzvögel, welche vorzugsweise durch Vertilgung häßlicher und theilweise verabscheuter, manchmal auch sehr mit Unrecht für giftig gehaltener, Thiere den meisten Menschen als besonders wohlthätige Vögel erschienen, wurden ehedem vom frommen Glauben als Geschenke und Werkzeuge der gütigen Gottheit heilig gehalten; so in Egypten vor Zeiten der Ibis, bei uns, und bei allen muhamedanischen Völkern ebenfalls, der Storch.

Siebente Ordnung.

Die Schwimmvögel. Palmipedes.

Uebersicht.

1. Familie. Enten (Blätterschnäbler). Anatidæ (Lamellirostres).
2. Familie. Pelikane (Ruderfüßler). Pelecanidæ (Totipalmati).
3. Familie. Sturmvögel (Langflügler). Procellariæ (Longipennes).
4 Familie. Taucher (Kurzflügler). Colymbidæ (Brevipennes).

Die mit der Gans (Anas anser), der Ente (Fig. 472) und dem Schwane (Cygnus olor) durch manche Uebereinstimmungen des Körperbaues verwandten Vögel, welche die Fähigkeit nicht allein zu schwimmen, sondern auch sich schwimmend ihre Nahrung zu suchen, im höchsten Grade besitzen und welche zum Theil sogar auf dem Wasser schlafen, werden aus diesem Grunde Schwimmvögel genannt. Nicht allein an der Schwimmhaut, welche ihre Zehen vereinigt und auf diese Weise ihre Füße zu den vollkommensten Rudern macht, sondern auch an dem noch ausschließlicher dieser Ordnung zukommenden Merkmale, daß der Hals die Gangwerkzeuge an Länge übertrifft, kann man sie leicht erkennen. Uebrigens zeigen schon die eben genannten drei allgemein bekannten Beispiele, daß



Fig. 472. Die Trauerente (Oidemia nigra). $^1/_8$ d. nat. Gr.

dieses Verhältniß nicht bei allen in gleich auffallendem Maße stattfindet und manche Möwen und Sturmvögel haben dasselbe in noch geringerem Grade, als die Enten. Es dient jene Länge des Halses, um im Wasser oder auf dem seichten Grunde desselben fischen zu können. Die Kürze der Füße aber war nothwendig, weil Ruder, welche durch längere Gliedmaßen vom Rumpfe entfernt wären, im Wasser schwierig zu bewegen und bei geringer Tiefe sogar völlig hinderlich gewesen sein würden. Auch die Stellung der Ruderfüße war für den Zweck derselben von großer Wichtigkeit; dieselben stehen stets hinter der Mitte des Rumpfes, mitunter ganz am Ende desselben. Hat nun gleich der Rumpf im Hintertheile seine größere Schwere und wird dadurch das Gleichgewicht ziemlich weit hinter die Mitte des Körpers gerückt, so können doch selbst diejenigen Schwimmvögel, bei denen die Füße am wenigsten dem hintern Ende genähert sind, nur mühsam gehen, wobei ihre Brust dem Boden sehr nahe kommt, und diejenigen, deren Füße weiter hinten stehen, sind gezwungen, wenn sie gehen wollen, ihren Körper aus der wagerechten Stellung mehr oder weniger aufzurichten, so daß einige ganz senkrecht stehen, wie die Steißfüße (Fig. 475), die Taucher (Colymbus) und die Pinguine (Fig. 473). Da der Rumpf ziemlich breit eiförmig gebaut ist, so stehen die Beine weit aus einander, und da jedes Thier, indem es einen Schritt macht, gezwungen ist, sich auf einen Augenblick um ein Geringes auf die Seite desjenigen Fußes zu zu neigen, welcher auf den Boden gestützt bleibt, indem es nur auf diese Weise im Stande ist, zu verhüten, daß es während des Schrittes auf die ungestützte Seite falle, so müssen die Schwimmvögel bei jedem wechselnden Schritte eine nicht unmerkliche Bewegung auf die andere Seite machen. Hieraus entsteht das sogenannte Watscheln ihres Ganges, in welchem der Charakter der Aehnlichkeit liegt, nach welcher man wohl unbehülflich gehende Thiere oder Menschen mit gewissen Vögeln dieser Ordnung vergleicht. — Die Füße der Schwimmvögel sind gewöhnlich vierzehig, und dabei ist entweder die stets sehr kleine Hinterzehe ganz frei von einer Schwimmhaut, wie bei den Gänsen, den meisten Enten und vielen andern Gattungen, oder dieselbe hat einen Hautsaum, welcher breit und schlaff herabzuhangen pflegt, wie bei den Eidervögeln (Fig. 474), den Trauerenten (Fig. 472), und manchen



Fig 473. Der Pinguin (Aptenodytes demersa).
1/25 d. nat. Gr.

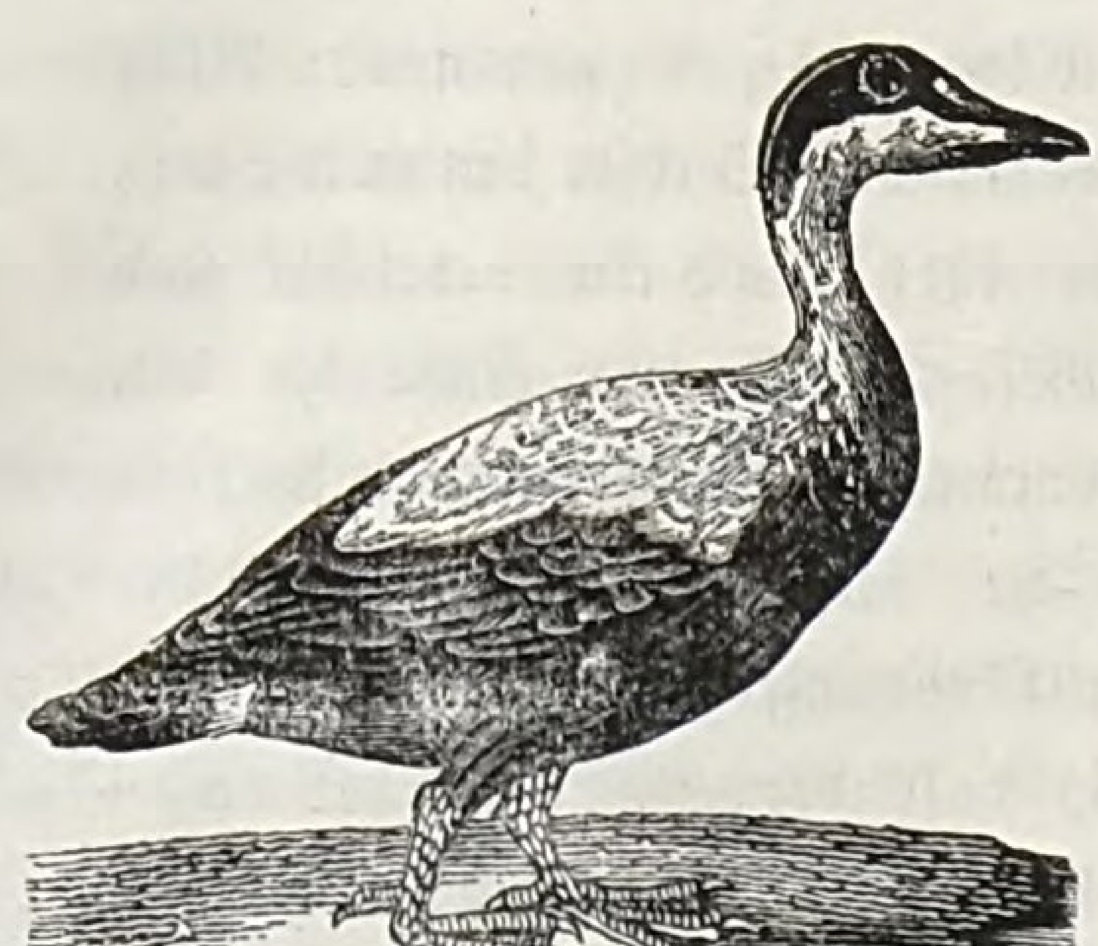


Fig. 474. Die Eiderente (Somateria mollissima).
1/15 d. nat. Gr.

Tauchern, oder die Hinterzehe ist nach vorn gewandt und durch eine Schwimmhaut mit der nächsten Vorderzehe verbunden, wie bei den Fregattvögeln (Fig. 476), Pelikanen (Fig. 474 a) und Tölpeln. Endlich geben die Alken (Fig. 478) und Lummen (Uria) Beispiele von Ruderfüßen, denen die Hinterzehe völlig fehlt. Auch bei den Sturmvögeln (Procellaria) ist sie nur durch einen bloßen Nagel angedeutet, und bei den Seeschwalben (Fig. 477) wenig länger. — Die Schwimmhäute der letztern, so wie der Fregattvögel sind tief ausgebuchtet, und diese Vögel schwimmen auch selten oder nie, sondern bedienen sich der Ruder nur beim Tauchen. Die Steißfuße (Fig. 475), deren Schwimmhäute fast bis in die Zehenwinkel eingeschlitzt und zu blattähnlichen Ruderlappen zertheilt sind, dürfen dagegen als treffliche Schwimmer gelten. Die Zehen und Tarsen, sowie häufig noch ein geringer Theil des fast ganz am Rumpfe verborgenen Unterschenkels, sind mit horniger Wachshaut bekleidet. Die Tarsen erscheinen bei den besten Schwimmern ganz schmal, selbst kantig zusammengedrückt. Nur bei den Pinguinen sind sie sehr breit und bilden die Sohle, auf welche diese Thiere zu stehen pflegen. Die Nägel, welche den Zehen der Schwimmvögel nie fehlen, sind bei den Enten und Gänsen, sowie bei vielen andern Gattungen stumpf und gerade, bei einigen Möwen etwas mehr gespitzt und gekrümmt; bei den Scharben (Carbo), ist der Nagel der Mittelzehe sägezähnig eingeschnitten. Die Taucher und Steißfuße haben ganz platte, blattartige, die Pinguine lang zugespitzte Nägel. Keinem Schwimmvogel dienen dieselben als Waffe. Das Rudern besteht darin, daß die schwimmenden Vögel die Füße mit gestreckten Zehen und ausgebreiteten Schwimmhäuten nach hinten stoßen und dieselben dann mit zusammengezogenen, nach hinten gekrümmten Zehen wieder vorziehen.

Der Schnabel der Schwimmvögel ist bald platt und breit, wie bei den gewöhnlichen Enten, welche hierin von der Löffelente (Anas clypeata) noch übertroffen werden, bald schmaler und höher, wie bei den Gänsen und Schwänen, bald sehr schmal und pfriemförmig zugespitzt, z. B. bei den Steißfußen (Fig. 475), Tauchern und Schwalbenmöwen (Fig. 477), dagegen dem Schnabel der Raubvögel ähnlich bei den gewöhnlichen Möwen und noch mehr bei den Raubmöwen. Fast einem Papageienschnabel gleichend ist dieses Werkzeug bei den Alken. Der Schnabel des Fregattvogels ist an der Spitze mit beiden Hälften niedergebogen. Je breiter die Kiefer eines Schwimmvogels sind, desto weicher pflegt die Wachshaut zu sein, welche dieselben bekleidet, je höher und schmaler, desto mehr gleicht dieselbe hartem Horne. Die Raubmöwen haben wirklich eine eigene Wachshaut am Grunde des übrigens harthornigen Oberschnabels ganz wie die Raubvögel. Fast bei keinem Schwimmvogel ist der Schnabel kürzer als der Kopf; die Alken sind die einzigen, bei welchen dieses in auffallendem Grade der Fall ist. Dagegen sind die schmalen, pfriemenförmigen Schnäbel der Taucher so lang, daß sie völlig an die Reiher erinnern. Bei sehr vielen ragt der Oberschnabel, auch wenn er übrigens keineswegs gekrümmt ist, mit einem stumpfen Vorsprunge über den Unterschnabel herab. Dieser Vorsprung, stets härter als der übrige Schnabel, welchen man den Nagel zu nennen pflegt, ist stumpf und breit bei den Enten, spitzer und schmaler schon bei den Sägetauchern; derselbe bildet die hakenartige Schnabelkrümmung bei den Möwen,

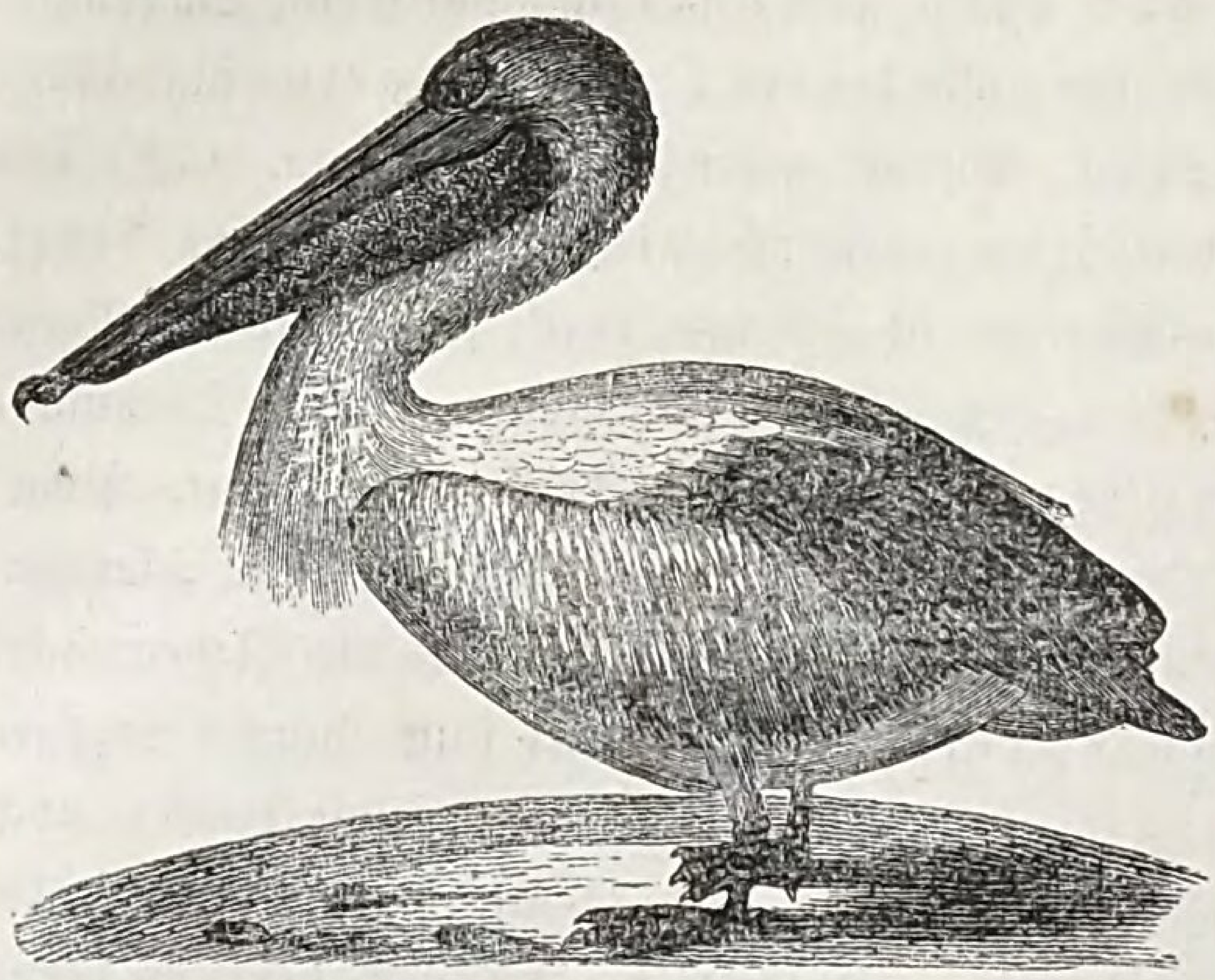


Fig. 474 a. Der Pelikan (Pelecanus onocrotalus). 1/20 d. nat. Gr.

Fregattvögeln und Albatrossen (Diomedea exulans) und sieht, besonders bei letztern, aus, wie ein in die Schnabelkuppe eingefügtes Stück. Bei den Pelikanen (Fig. 474 a), deren Kiefer eine gewaltige Größe erreichen, zeichnet sich der Nagel als ein spitzer Haken ganz besonders aus. Sehr befremdend ist eine Eigenthümlichkeit des Scheerenvogels (Rhynchops), indem bei diesem Thiere die untere Hälfte des Schnabels bedeutend länger ist als der Oberschnabel. — Eine große Zahl von Schwimmvögeln besitzt auf den Kieferrändern einen Filtrirapparat, indem eine lange Reihe querstehender Hornblättchen auf denselben hervorragt. Wenn solche Vögel (Blätterschnäbler Lamellirostres), schnatternd den halbflüssigen Schlamm in ihren Schnabel aufnehmen, so fließt das Wasser, nebst dem breiartigen Kothe zwischen jenen Blättchen wieder heraus, während alle gröberen Gegenstände, Körner, Würmer u. s. w., im Schnabel zurückbleiben. Bei den Enten kann man diese merkwürdige Einrichtung, welche einigermaßen an die Zahnbildungen anderer Thiere erinnert, sehr ausgezeichnet sehen. Die Sägetaucher haben von der rückwärts gerichteten, sägezahnähnlichen Form ähnlicher langer Hornblätter ihren Namen; die Tölpel (Sula) gleichen ihnen hierin fast ganz. Bei der Löffelente sind die Hornblättchen sehr dünn, Borstenhaaren ähnlich. — Die Nasenöffnungen stehen bei den Schwimmvögeln bald näher vor der Stirn, bald mehr der Mitte des Schnabels genähert und bei den spitzschnäbligen Vögeln sind sie in einer rinnenartigen Seitenfurche oft fast verborgen. Bei den Tauchern und Pelikanen bemerkt man dieselben kaum als schmale Ritzen und bei den Scharben scheinen sie wirklich ganz zu fehlen. Als deutliche Oeffnungen auf der Seite des Schnabels zeigen sie sich bei den Enten, Möwen und vielen andern Gattungen. Bei den Albatrossen (Fig. 474 b) ragen sie als kleine Röhren oder Rollen an der Seite des Schnabels hervor und bei den Sturmvögeln sind sie gar in einer gemeinsamen ziemlich langen Röhre auf dem Mittelrücken desselben vereinigt. — Die Wachshaut, welche den Schnabel überzieht,



Fig. 474 b. Der Albatros (Diomedea exulans). 1/16 d. nat. Gr.

ist bei den Schwänen, Schwanengänsen (Anas cygnoides) und Moschusenten (A. moschata vor der Stirn knollenartg aufgetrieben. — An den sehr weit getrennten Aesten des Unterschnabels tragen die Pelikane (Fig. 474) einen gewaltigen Kehlsack, welcher einen großen Vorrath von Fischen aufzunehmen vermag. Bei den Scharben ist diese Kehlhaut, welche fast von Federn entblößt zu sein pflegt, in geringerem Maße ebenfalls vorhanden.

Das Gefieder, mit welchem die Schwimmvögel vom Schnabel bis zum untern Theile des Unterschenkels dicht bedeckt sind, ist sehr eigenthümlich und nur bei den Wasserhühnern unter den Stelzvögeln in einer ähnlichen Beschaffenheit zu finden. Die Schäfte der Deckfedern sind nämlich so dünn, daß sie oft die Bartfasern nicht merklich übertreffen und die letztern sind haarartig, am untern Theile der Feder aber sehr zart flaumig. Vieler zwischen den Deckfedern stehender Flaum macht dieses Kleid um so dichter. Hiedurch wird die Haut mancher Schwimmvöge zu einem vorzüglichen Pelzwerke und die der Schwäne, Eidervögel, Sägetaucher und Steißfuße wird wirklich als solches nicht selten verarbeitet. — Um das Gefieder vor Benetzung zu sichern, ist dasselbe sehr fettig und bei keiner Ordnung der Vögel wird es mit dem von der Bürzeldrüse ausgesonderte Oele so reichlich getränkt als bei dieser. Beim Pelikane sind die Augen von nackten Kreisen umgeben. Manche Entenvögel und die Sägetaucher tragen auf dem Kopfe eine Federnholle, die Eidervögel zwei nackte Schwielen. Ein sehr schöner Federbusch und Kragen ziert den Kopf des Steißfußes (Fig. 475), besonders des Männchens. Die Ausbildung der Schwungfedern ist sehr verschieden. Während die Fregattvögel (Fig. 476) durch eine ungeheuere Ausdehnung der Schwingen alle übrigen Vögel weit übertreffen und so ausgezeichnet

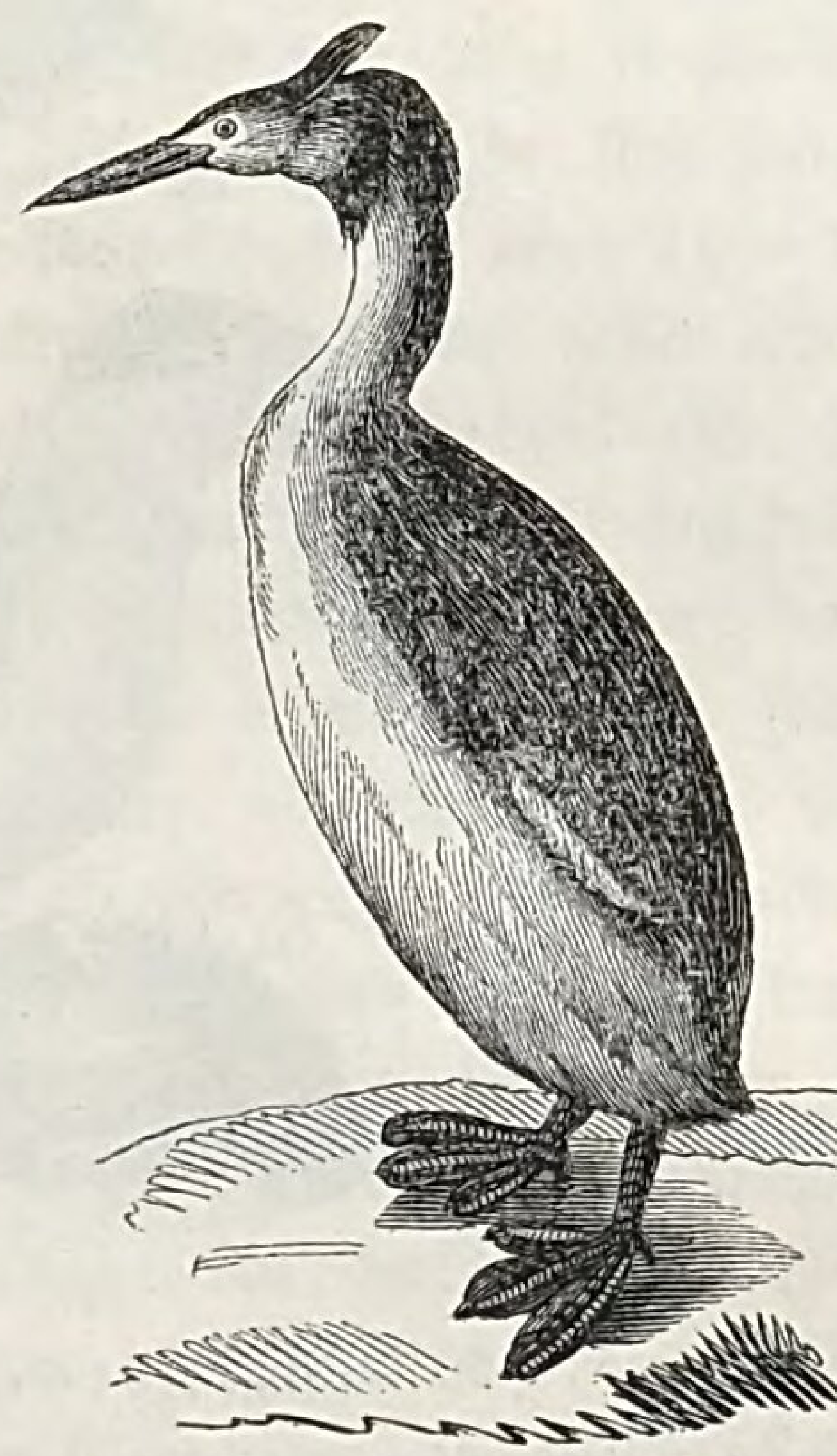


Fig. 475. Der gehaubte Steißfuß (Podiceps cristatus). — 1/5 d. nat. Gr.

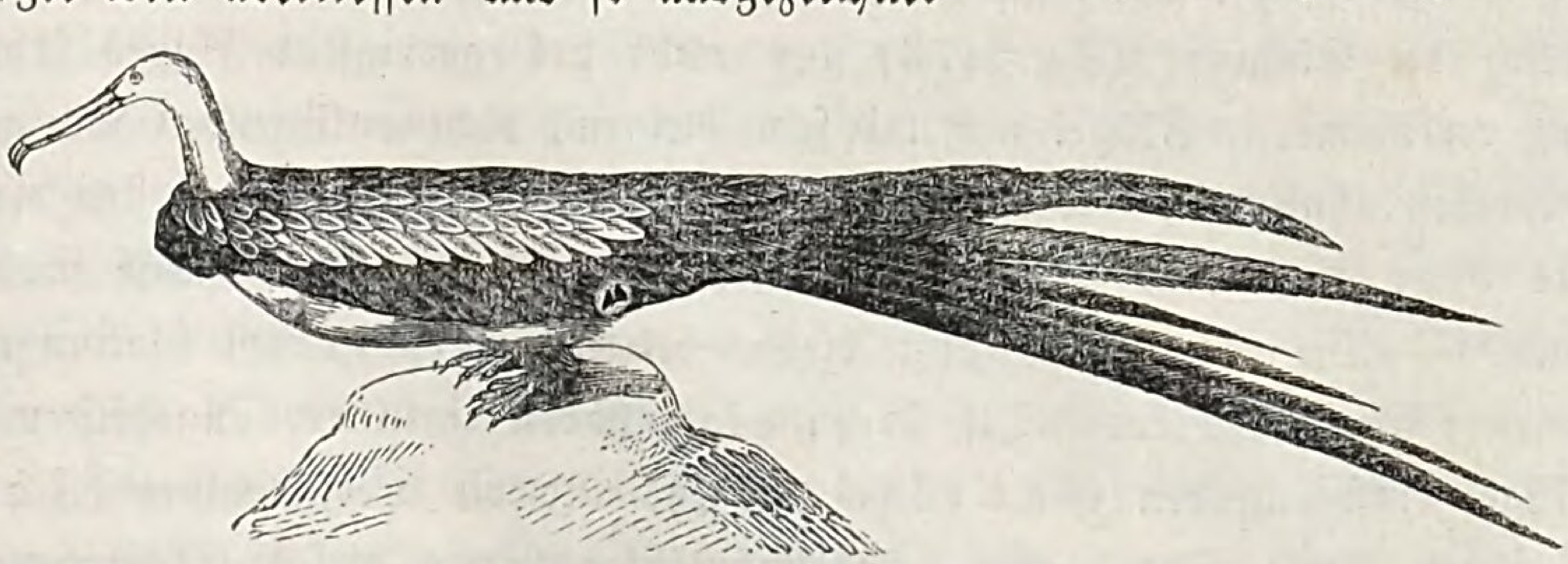


Fig. 476. Der Fregattvogel (Tachypetes aquilus) — 1/10 d. nat. Gr.

fliegen, daß dieselben nicht selten vierhundert Meilen weit vom Lande über dem offenen Meere gesehen werden, auf welches sie sich niemals zum Schwimmen niederlassen; während ferner die Schwalbenmöwen oder Seeschwalben (Fig. 477) durch die Länge ihrer Schwingen und die pfeilschnelle, segelnde Bewegung ihres Fluges

den eigentlichen Schwalben ähnlich sind, und die Scharben, Pelikane und Tropikvögel (Phaeton), die Sturmvögel und Albatrosse, sowie die meisten Möwen ebenfalls als die stärksten Flieger gelten können, gibt eine geringere Ausdehnung der Schwingen den Schwänen, Gänsen und Enten nur in mäßigerem, bei letzteren schon sehr beschränktem, Grade das Vermögen zum Fluge. Die Taucher und Steißfuße haben noch weit kleinere, aber mehr schmale, als kurze Schwingen und fliegen mit diesen, wenn gleich nicht anhaltend, so doch ziemlich gewandt. Die Alken (Fig. 478)

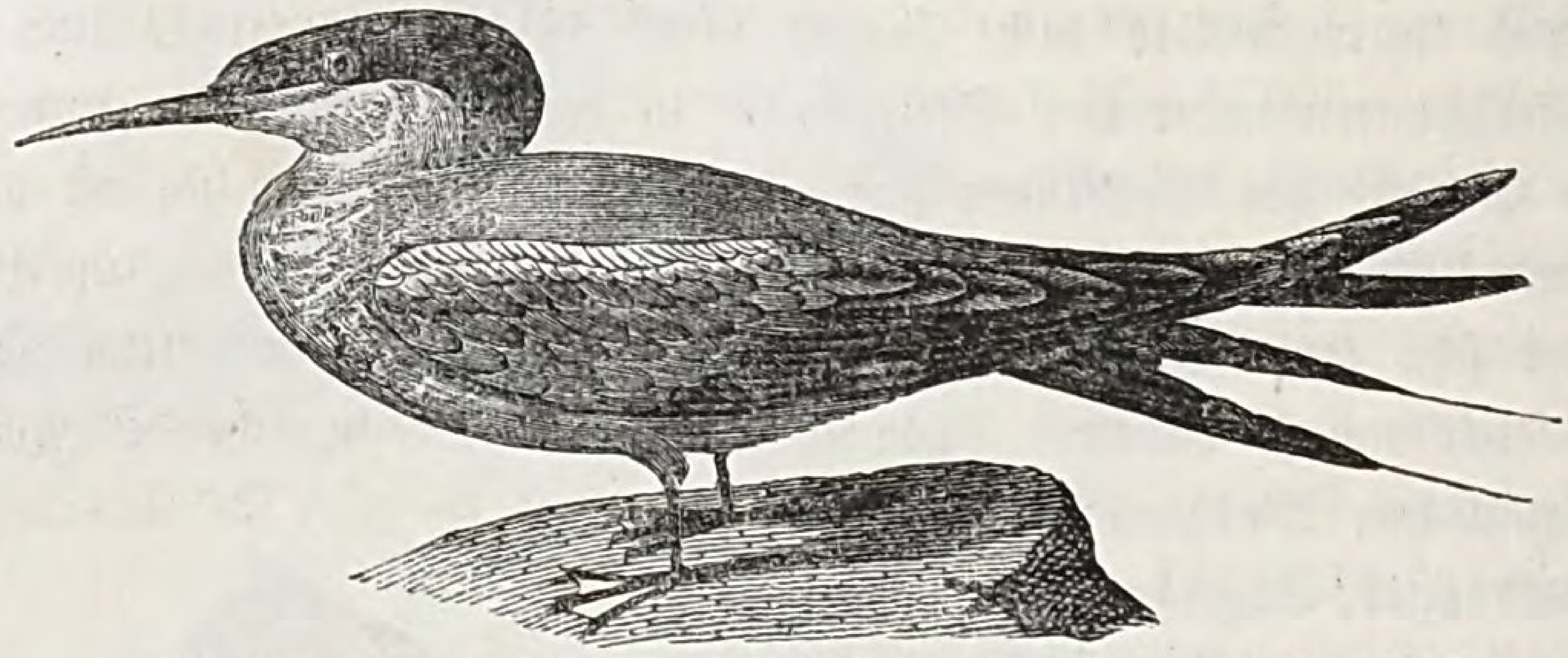


Fig. 477. Die Seeschwalbenmöwe (Sterna hirundo). — 1/3 d. nat. Gr.

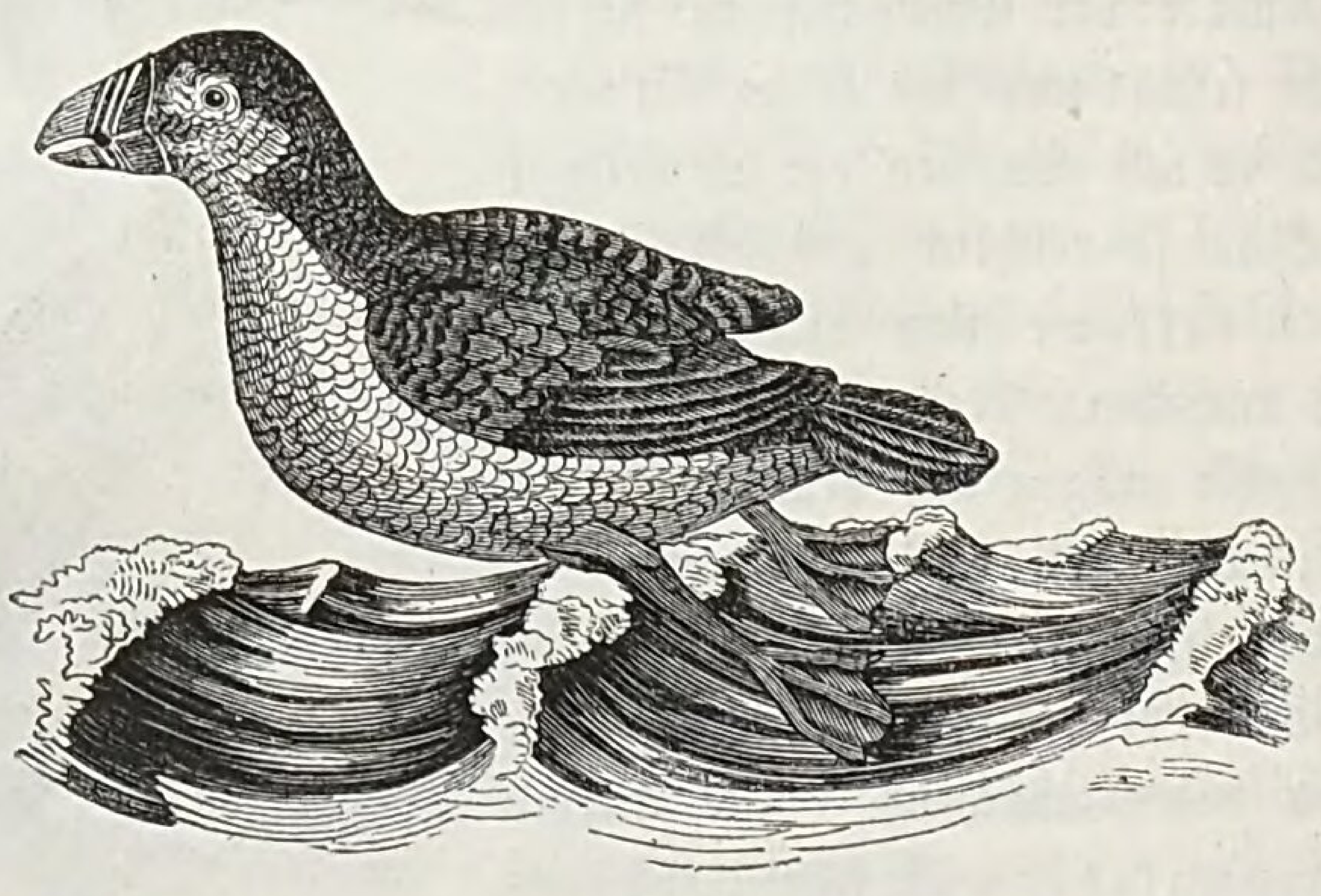


Fig. 478 Der Tord-Alk (Alca torda) — 1/8 d. nat. Gr.

und Lummen können, wegen der unvollkommenen Ausbildung ihrer Schwungfedern nur noch flatternd sich fortbewegen, indem sie mit den Füßen auf dem Wasser laufen, und endlich die Pinguine (Fig. 473) sind nicht des geringsten Fluges fähig, da ihre ganz verkümmerten Flügel nur mit sehr kleinen, dicht anliegenden und gefransten Schüppchen ähnlichen, Federn bedeckt sind. Diese Vögel bedienen sich der *Flügel als Ruder*, indem sie tauchend unter dem Wasser oft ziemlich weit fortschwimmen. — Die *Steuerfedern* bieten bei den verschiedenen Gattungen eben so bedeutende Gegensätze dar. Die Fregattvögel haben einen der ungeheuren Größe ihrer Flügel entsprechenden *Gabelschwanz*, und die Seeschwalben (Fig. 477) kommen ihnen durch Form und verhältnißmäßige Länge dieses Steuerruders am Nächsten. Bei den Enten sind die Bürzelfedern schon sehr gering; bei den Steißfußen (Fig. 475) fehlt jede Spur eines Schwanzes gänzlich. Die im Fluge nach *hinten gestreckten Ruderfüße ersetzen* letzteren Vögeln den Schwanz mehr oder weniger. Der Schwanz des *Tropikvogels* ist mit zwei langen, sehr schmalen Halmen ähnlichen, Federn geschmückt, welche ihm übrigens beim Fliegen nichts

nützen und beim Schwimmen hinderlich sind. Wegen der Kürze der Füße ist es den Schwimmvögeln nicht leicht, sich zum Fluge zu erheben. Sie nehmen zu diesem Zwecke gern ihre Stellung gegen den Wind und schlagen, wenn sie vom Wasser auffliegen wollen, mit den Flügeln auf die Fläche desselben, um sich emporzuschnellen. Die langeflügelten sind im Stande, sich sanft auf das Wasser niederzusenken, und oft schweben sie mit Flügelschlägen auf den Wellen. Die kurzgeflügelten segeln schief auf das Wasser herab und fahren dann gleitend eine Strecke auf dem Spiegel dahin.

Ausgezeichnet ist der seidenartige, ja mitunter silberähnliche Glanz des Gefieders. Auch schöne Farben fehlen bei gewissen Gattungen, besonders den Entenvögeln, nicht ganz, zumal ein prachtvoll metallisches Blau und Goldgrün, zeichnet einzelne Körpertheile derselben nicht selten aus. Im Allgemeinen jedoch herrschen braune und graue, hellgreise und schneeweiße Färbungen vor und um so mehr, als die Gattungen den kälteren Gegenden der Erde angehören. Nur Schnabel und Füße sind auch bei solchen mitunter grün oder roth gefärbt. Die Verschiedenheiten der Männchen und Weibchen sind selten erheblich, oft sind beide Geschlechter völlig gleich. Dagegen wechseln manche Arten, z. B. die Steißfuße ihre Farben bedeutend mit dem Alter, so daß man leicht ein junges und ein altes Thier von einer Art für zwei ganz verschiedene Vogelarten halten kann. Auch haben einige, wie die Taucher, ein vom Sommerkleide ganz verschiedenes Winterkleid. Die meisten mausern sich jährlich zweimal. Indessen ist auch hier der begehrliche Mensch im Stande gewesen, die Natur seinen Wünschen zinsbar zu machen, indem die Gänse unaufhörlich und in kürzester Zeit die Federn wieder erzeugen, welche man ihnen allmonatlich, so lange die Jahreszeit es erlaubt, abzurupfen pflegt, wenn so eben die Federkeime vollends zu vertrocknen im Begriffe sind. Dieser Umstand ist von hoher Wichtigkeit für den Menschen, welchem die Federn dieser Vögel weit mehr noch, als die aller übrigen, willkommen sind, um sich mittelst derselben das weiche und warme Lager zu verschaffen, in welchem er sich der nächtlichen Ruhe überläßt. Mancher Mensch hat noch nie darüber nachgedacht, welch eine Wohlthat ihm durch diese Gabe die Natur erwiesen hat. Auch herrschen über die Ursache, durch welche es geschieht, daß die Federn wärmen, bei Denjenigen, welchen die Lehren der Physik fremd sind, häufig die irrigsten Vorstellungen. Keineswegs geht hiebei die Wärme von den Federn aus; sie sind so wenig die Ursache der Wärme, als die Haare des Pelzwerkes, in welches wir uns kleiden. Die Wärme erzeugt sich durch die Athmung und Blutbildung im Innern des Körpers und steht bei den verschiedenen Thieren in genauem Verhältnisse mit diesen Vorgängen. So gut aber, wie ein Ofen, sei er auch noch so sehr erwärmt, allmähig dadurch abkühlt, daß er seine Wärme der ihn umgebenden Luft mittheilt, ebensogut würde jedes Thier, wenn seine Haut unmittelbar von kühler Luft berührt würde, seine Wärme beständig theilweise verlieren müssen. Umhüllt man dagegen einen Ofen mit dicken Strohdecken, so bleibt die Wärme in demselben zurück, indem das Stroh zu den schlechten Wärmeleitern d. h. zu denjenigen Stoffen gehört, welche nicht leicht Wärme in sich aufnehmen und folglich dieselbe auch nicht fortleiten. Zu eben diesen Stoffen gehören auch alle diejenigen Materialien, aus welchen wir unsre Kleider machen und durch welche wir verhindern, daß die Luft frei an unsern Körper dringe und demselben

seine Wärme entziehe: Leder, Wollengewebe, Haarpelze und Federnrauchwerk. Je dicker daher die Haut oder die Haar- und Federndecke ist, desto mehr wird die Wärme im Innern eines Thieres zusammengehalten. Eine dicke, feste Horndecke hindert die Beweglichkeit des Körpers, deßhalb besteht die Bedeckung aller Haarthiere, welche in kälteren Ländern leben, aus feinen Hornfasern, den Haaren, und die Federn der Vögel sind ebenfalls nicht anderes, als Büschel von Hornfasern. Je dichter diese stehen, desto weniger vermag die Luft zwischen dieselben einzudringen und mit der Haut in Berührung zu kommen. An jedem Gegenstande haftet nämlich die ihn zu allernächst umgebende Luft mehr oder weniger und erfrischt sich nur sehr allmählig. Wir spüren dies an unserem Hauptbaare deutlich. Denn wenn man sich in einem Lokale aufgehalten hat, in welchem sich übel riechende Luft (z. B. Tabaksqualm) befand, so bleibt dieselbe hernach, selbst wenn wir stundenlang uns im Freien befinden, im Haupthaare zurück und wird erst durch vielfaches Kämmen zerstreut. So ist also das Thier zwischen seinen Haaren, oder Federn, stets mit einer erwärmten Luftschicht umgeben, welche sich durch die Ausdünstungen der Haut stets ersetzt und deren Wechsel um so geringer ist, je dichter die Haare oder Federn stehen. Aehnlich befinden wir uns unter der schützenden Decke der Federbetten, unter welchen die Luft sich durch unseren Körper, dessen Haut sie berührt, rasch erwärmt. —

Das Skelett (Fig. 479) der Schwimmvögel zeigt einen Schädel, an welchem die Verhältnisse der Stelzvögel sich ziemlich wiederholen, nur daß die Schläfengruben meistens geringer sind und die Hinterhauptsfläche senkrecht steht. Merkwürdig ist die lange Reihe der Halswirbel, deren die Möwen und Sturmvögel zwar nur so viele besitzen, als die Hühner nämlich dreizehn, wogegen die Enten vierzehn, die Pelikane sechszehn, die Scharben und Tölpel siebenzehn, die

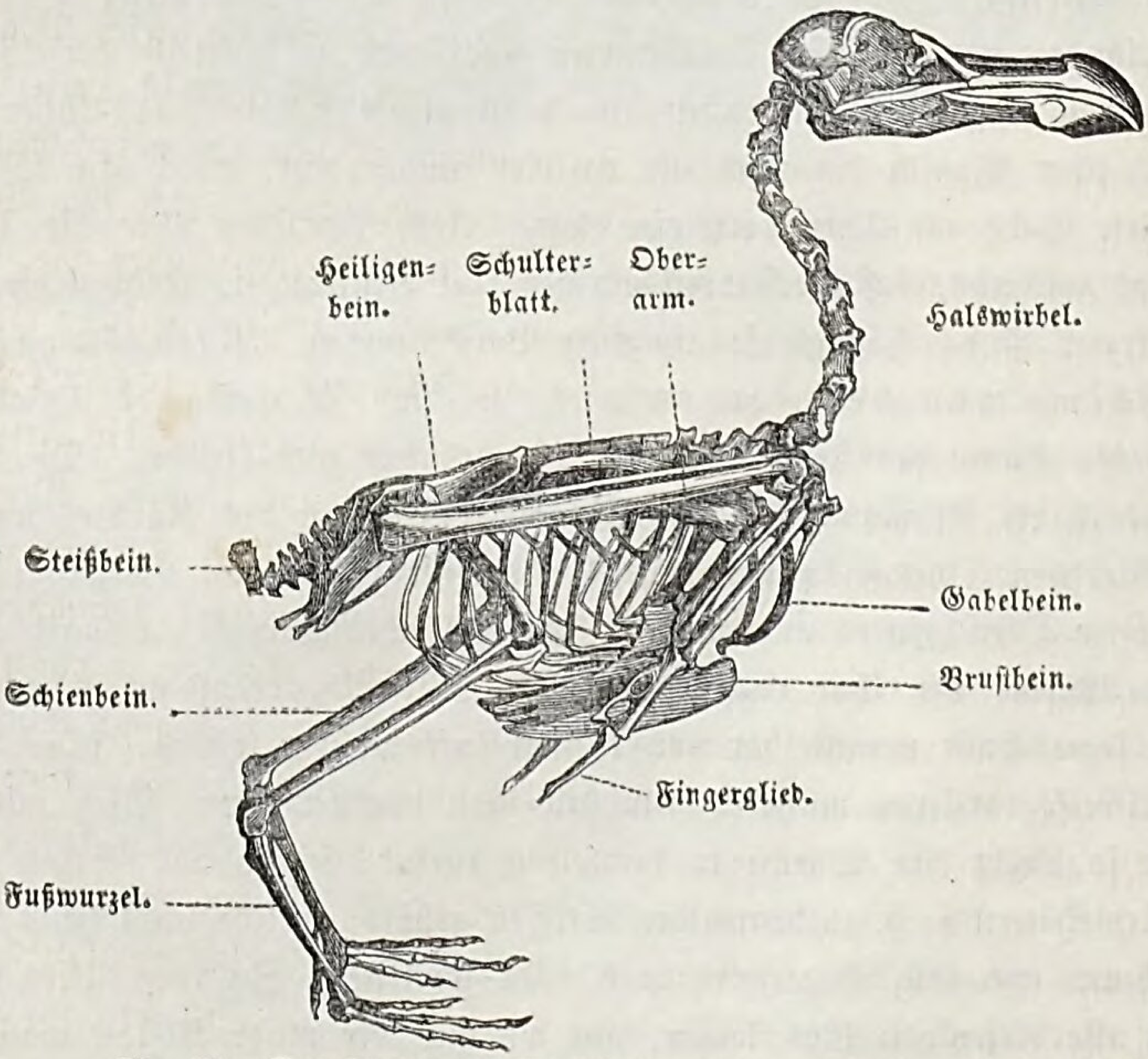


Fig. 479. Das Skelett der Mantelmöwe (Larus marinus) — 1/8 d. nat. Gr.

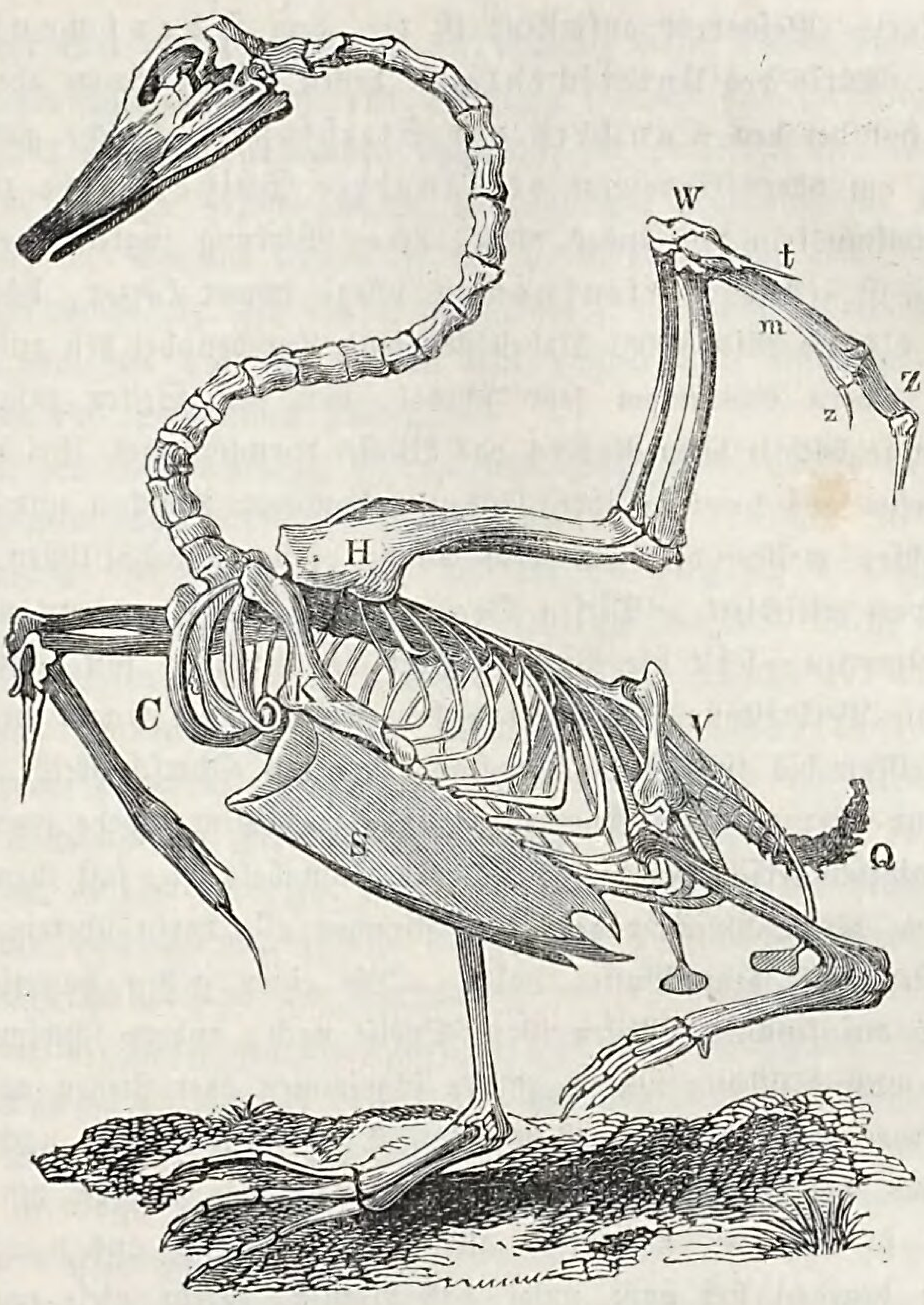


Fig. 479 a Das Skelett des Schwanes. — $1/10$ d. nat. Gr.

Schwäne (Fig. 479 a) gar drei bis vierundzwanzig zu haben pflegen, die größte Zahl, welche bei einem jetzt lebenden Geschöpfe vorkommt. Die Rückenwirbel tragen nur auf der Oberseite Dornen, diese aber sind immer sehr entwickelt. Das Kreuzbein ist schmal. Die Rippen sind zahlreich und entsprechen der großen Länge des Brustbeines. Dieser Knochenschild bedeckt den größten Theil des Bauches und schützt somit den ganzen Behälter der Eingeweide. Dabei befindet sich an demselben nur jederseits ein Ausschnitt, oder auch nur eine hautige Verdünnung und bei den Sturmläufern, (Thalassidroma pelagica), einer Art von Sturmvögeln, fehlt selbst diese; auch besitzt das Brustbein keine Luftzellen. Die Rabenschnabelbeine sind bei den besten Fliegern kurz, aber ungeheuer breit: die Unterarmknochen bei einigen schlecht oder bei gar nicht fliegenden Gattungen sehr verkümmert. Bei den ausgezeichnet fliegenden Albatrossen, Fregatten und Scharben sind alle Armknochen ungewöhnlich verlängert. Besonders große Unterschiede zeigt nach demselben Verhältnisse auch die Bildung der Hand, deren Länge bei den Fregattvögeln die vorzüglichste Ursache des beispiellosen Flugvermögens ist. — Das Becken ist schmal, beim Pinguine sind die Hüftbeine sogar nur schwache, dem Schulterblatte ähnliche Knochen, welche sich mit den ersten Kreuzbeinwirbeln gar nicht verbinden. Die Knochen der Hintergliedmaßen sind, mit Ausnahme der

Zehen, sehr kurz. Besonders auffallend ist die, dem Oberschenkel oft nicht einmal gleiche, Kürze des Unterschenkels, dessen Schienbein aber sehr kräftig ist. Letzteres hat bei den Tauchern und Steißfüßen, welche ganz aufrecht zu stehen pflegen, am obern Ende eine verlängerte Spitze, welche zur kräftigeren Stütze der Streckmuskeln des Fußes dient, deren Wirkung zugleich beim Rudern sehr wichtig ist. Der Tarsenknochen pflegt immer kürzer, höchstens ebenso lang zu sein, als die Mittelzehe. Dabei ist dieser Knochen bei den zuletzt genannten und manchen andern Gattungen sehr schmal, von den Seiten zusammengedrückt, wodurch er um so leichter beim Rudern das Wasser durchschneidet. Bei den Pinguinen besteht der Tarsus aus drei an ihren Enden verbundenen Knochen und bildet dadurch die breite Sohle, welche den auf dem Lande völlig unbehülflichen Thieren das Gehen um etwas erleichtert. Diesen Vögeln, sowie einigen andern nicht viel besser fliegenden Gattungen, fehlt die Pneumaticität der Knochen fast gänzlich; dagegen erstreckt sich die Verbreitung der Luftzellen unter der Haut bei einigen sehr weit, beim Pelikan bis zum Ende der Hand und des Oberschenkels. Beim Pelikan und Tölpel sind aber auch die Knochen in ausgezeichnetem Grade pneumatisch.

So mannigfach verschieden die Gestalt des Schnabels ist, fast ebenso verschieden ist die Nahrung der Schwimmvögel; doch stimmen alle darin überein, daß sie dieselbe am liebsten aus dem Wasser holen. Die einen gehen hauptsächlich nur in Sümpfen oder auf feuchten Wiesen ihrer Speise nach; andere schwimmen gern auf stillen Flüssen oder Teichen; wieder andere schwimmen oder fliegen auf dem Meere, manche über dem wildesten Wogengebrause. Die einen tauchen nach ihrer Beute nur schwimmend mit dem Kopfe und Halse unter, die andern mit dem ganzen Vorderkörper, so daß der Hinterleib allein und senkrecht aus dem Wasser ragt, wieder andere begeben sich ganz unter das Wasser. Sehr viele tauchen fliegend, andere laufend, die Pinguine selbst unter dem Wasser mit den Flügeln rudernd. Ob auch die einen viele Pflanzen, die meisten aber hauptsächlich thierische Stoffe genießen, so ist ihr Magen doch allgemein fleischig und fest. Denn diejenigen, welche Fische fressen, bedürfen dieser Einrichtung wegen der Gräthen, welche sie mit verschlucken und welche sie als Knäuel, wie die Raubvögel ihre Gewölle, durch den Schlund wieder hervorwürgen. Dagegen zeigt sich der Unterschied der Nahrung in der Größe des Kropfes, welcher den meisten Fischfressern ganz fehlt, und in der verschiedenen Länge der Blinddärme, die nur bei den Blätterschnäblern lang sind, besonders bei den Schwänen, welche meistens Wasserpflanzen fressen. Der Kropf des Pelikans bildet mit den übrigen Magensäcken nur einen großen, gemeinsamen Behälter. Diejenigen Schwimmvögel, welche in den Sümpfen und auf stillen Gewässern ihrem Futter nachgehen, zumal die Enten verzehren außer Samen und andern Theilen von Wasserpflanzen eine unendliche Menge von Würmern und Maden, Larven der fliegen- und mückenartigen Insekten, welche die erste Zeit ihres Lebens im Wasser zubringen. Auf dem Meere fressen sie außer Fischen auch Weichthiere, besonders Sepien, Fischrogen, und manche das Aas von Fischen und Walen. Diese Nahrung, besonders die von Fischen, erzeugt im Körper der Schwimmvögel eine reichliche Menge von Fett, mit welchem sich das Zellgewebe derselben außerordentlich anfüllt, zumal bei den Gattungen, welche nicht eben fliegen und bei denen

jenes Gewebe der Luft wenig zugänglich ist. Manche dieser Thiere sind dieses Stoffes wegen von großer Wichtigkeit für den Menschen. Auch sind im Allgemeinen diese fast nur von Fischfleisch sich nährenden Geschöpfe für denselben eine nicht ganz verwerfliche Speise. Einige solche liefern die wichtigste Nahrung für die Bewohner der Polarinseln, und bei uns liefern die mit Hornblättern auf den Schnabelrändern versehenen Schwimmvögel, die Enten und Gänse, in Folge ihrer mehr aus dem Pflanzenreiche und von Thieren, welche kein rothes Blut enthalten, genommenen Nahrung, sogar ein vorzügliches Fleisch. —

Der Mist der Schwimmvögel ist von einer Wichtigkeit, welche dasselbe Produkt bei andern Vögeln nicht erreicht. Aller Vogelmist, welcher stets mit weißer Harnsäure reichlich vermengt ist, darf als ein vorzüglicher Dünger gelten. Gärtner wissen den Hühner- und Taubenmist sehr zu schätzen. Allein man hat nicht leicht bedeutende Massen desselben. Die Schwimmvögel jedoch, von deren zahllosen Schaaren manche Küsten und Eilande gleichsam bedeckt sind, düngen nicht allein solche Orte ihres Aufenthaltes, sondern man kennt Inseln, auf deren Boden der Vogelmist im Verlaufe der Zeiten sich zu ungeheuren, viele Fuße dicken Schichten angesammelt hat, so daß man jetzt jährlich viele Schiffsladungen desselben aus dem südlichen Oceane nach Europa führt. Wegen der bedeutenden Menge von Phosphorsäure, welche gerade aus der Verdauung von Wasserthieren hervorgeht die an diesem Stoffe reicher sind, als die Landthiere, ist dieser Vogelmist, den man unter dem Namen Guano im Handel versendet, eine ausgezeichnete Düngung.

Die Stimmwerkzeuge der Schwimmvögel sind keiner Mannigfaltigkeit der Töne fähig. Die Vögel dieser Ordnung stehen in jener Beziehung ganz auf gleicher Stufe mit den Stelzvögeln, indem der untere Kehlkopf nur ein Muskelpaar, oder deren zwei, zu besitzen pflegt. Kreischende Stimmen sind vorherrschend. Die Albatrosse schreien fast wie der Esel. Eigenthümliche Gurgeltöne bringen manche Möwen, zumal die sogenannten Lachmöwen, und auch die Schwäne hervor. Die Stimmen der letztern klingen sanft und hallen, wenn ein Schwarm in der Ferne sich hören läßt, fast wie ein Geläute. Alle andern blätterschnäbligen Schwimmvögel haben am untern Kehlkopfe bedeutende Knorpelkapseln, welche bei den Männchen stark aufgetrieben sind. Bei den Enten ist dieses besonders auf der linken Seite des Kehlkopfes der Fall, und im ungeheuersten Grade bei den Sägetauchern. Diese Vorrichtung dient ohne Zweifel znr Verstärkung des gellenden Geschreies.

Auch rücksichtlich des Gehirns und der Fähigkeiten stehen die Schwimmvögel mit den Stelzvögeln auf ziemlich gleicher Stufe. Scharben werden in China zum Fischfange abgerichtet, Pelikane in Indien. Merkwürdig ist der Instinkt der Raubmöwe, welche anstatt selber Fische für sich zu fangen, andre Möwen verfolgt, bis diese, durch die Verfolgung geängstigt, ihre Beute aus dem Schnabel oder selbst aus dem Kropfe von sich speien, und dann diese Beute noch in der Luft auffängt und verschlingt. — Die Gans ist durch ihre Wachsamkeit, worin sie den Hund übertrifft, seit alten Zeiten berühmt. Ein Irrthum würde es sein, wenn man die Größe des Gehirnes mancher Schwimmvögel, z. B. der Enten, nach der Länge des Schädels beurtheilen wollte, indem der innere Raum desselben wegen der Dicke der zelligen Wandungen weit geringer ist.

Viele Schwimmvögel nisten in Rohr und Schilf, machen jedoch sehr kunstlose Nester; andre legen ihre Eier auf den flachen Strand, welcher z. B. von brütenden Seeschwalben in manchen Gegenden wimmelt; noch andre nisten in Felsenklüften, welche sie nur mit Federn auskleiden. So zeichnen sich die Eidervögel durch die weiche Ausfütterung, welche sie ihren Nestern geben, besonders aus. Sie sammeln den Flaum von ihrem Leibe, welcher im Begriffe ist abzufallen und rupfen sich dadurch ganz kahle Brüteflecke. Diesen kostbaren Flaum sammeln die Bewohner der Färöer und anderer Inseln der Nordsee oft mit Lebensgefahr, und zweimal wird der Vogel auf diese Weise seines Nestes und nebenbei seiner Eier beraubt, ohne daß er jedoch sich dadurch abhalten ließe, Nest und Brut zu erneuern. Die Nester der Pinguine sind ofenförmige, zwei bis drei Schuhe tiefe Löcher, welche sie mit ihrem starken Schnabel graben; die Alken brüten ebenfalls in gegrabenen Höhlen, welche lang und gangartig sich unter dem Boden hinziehen. Die Eier, deren die Schwimmvögel zum Theil eine große Zahl legen, sind bei vielen Gattungen genießbar, bei einigen sogar sehr wohlschmeckend, letzteres zumal bei denjenigen, welche gerade die meisten Eier bringen. Dieses sind die Blätterschnäbler. Die Schwäne tragen zu einer Brut gegen acht, die Gänse und Enten fünfzehn Stück. Diese letztern beiden Vogelarten aber lassen sich auch durch Entziehung der Eier zu fortgesetztem Legen bringen, wenn gleich sie freilich nie so viele Eier geben, als die Hühner. Die Eier der meisten Seevögel schmecken thranig; auch legen dieselben gewöhnlich nur eins oder zwei, höchstens drei bis fünf zu einer Brut. Dennoch ist ihre Vermehrung, wegen der Leichtigkeit, mit welcher diese Vögel ihre Nahrung finden, und wegen der sichern Zuflucht vor Feinden, welche den meisten das Wasser gewährt, außerordentlich. Manche Schwimmvögel leben paarweise und halten paarweise zusammen, auch wenn sie sich in großen Schaaren sammeln. Bei andern Gattungen sind die Männchen seltener und daher viele Weibchen um ein Männchen versammelt. Die männlichen Sturmvögel, Albatrosse, Möwen, Alken, Lummen und Pinguine brüten mit den Weibchen abwechselnd und füttern die Jungen im Neste, während die Jungen anderer Arten fast aus dem Ei auf das Wasser laufen. Eigentliche Nesthocker gibt es überhaupt nicht unter ihnen, da sie stets mit Flaum bedeckt und mit offenen Augen ausschlüpfen.

Während einige Schwimmvögel fast nie das Wasser verlassen, weil sie ihre Beine zum Gehen nur wenig gebrauchen können, wie die Pinguine, welche mühsam auf dem Bauche vom Strande nach ihren Nestern hinrutschen, so gehen andere nicht ungern, wenigstens auf den flachen Strand. Einige Gattungen aber setzen sich zuweilen sogar auf Baumzweige, und zwar gerade die mit den vollständigsten Rudern versehenen, die Tropikvögel und Fregatten. Die Pinguine gehen nur zur Brutzeit an das Ufer und leben sonst stets auf offenem Meere. —

Obgleich an Seeen und Flüssen auch auf dem Festlande viele Schwimmvögel zu leben pflegen, so ist doch die Häufigkeit und Mannigfaltigkeit derselben an den Meeresküsten und auf Inseln unendlich viel größer und erreicht in den kältern Gegenden einen solchen Grad, daß Schaaren dieser Thiere auf dem Strande und auf dem Wellenreiche sich drängen und die Luft von Wolken derselben verdunkelt ist. Die meisten Gattungen beherbergt der äußerste Norden und der fernste Süden, von

wo dieselben in den kalten Jahreszeiten sich mehr in die gemäßigten Gegenden begeben. Wenige Gattungen nur sind auch in der heißen Zone zu Hause, von welcher die Tropikvögel ihren Namen haben, weil der Seefahrer an ihnen die Nähe der tropischen Kreise erkennt. Die Scharben, Fregatten, Pelikane, Albatrosse und Scheerenschnäbler werden hauptsächlich in dieser Zone getroffen. Die Steißfuße dagegen sind durch alle Zonen verbreitet, und ebenso bewohnt die wilde Ente, ohne irgend erhebliche Ausartungen zu zeigen, alle Länder von Lappland bis zum Kaplande.

Die ausgestorbenen Vogelgattungen.

Weit seltener, als die kräftigen Knochen der Haarthiere, findet man in den Erd- und Felsschichten des Bodens Knochen von Vögeln in erkennbarem Zustande erhalten. Indessen zeigen sich genügende Spuren, welche ein ziemlich frühes Vorkommen vogelartiger Geschöpfe beweisen. Nicht weiter zu gedenken der Fußspuren (Fig. 480), welche sich bereits im sogenannten „Bunten Sandsteine“ in Nordamerika gefunden haben und deren Ursprung vielleicht für alle Zeiten räthselhaft bleiben wird, so ist doch ein Skelett von einem den Singvögeln nahe verwandten Geschöpfe in den zur Kreideformation gehörigen Schiefern des Kantons Glarus in der Schweiz gefunden worden. Jener Vogel steht also dem Alter nach in der Mitte zwischen den ersten Spuren beutelthierartiger Wesen, welche man in den jüngsten Juraschichten gefunden hat, und den mit Beginn der Tertiärperiode zuerst erscheinenden Verwandten der jetzt allgemein verbreiteten Haarthieren. In den alttertiären Schichten der Gegend von Paris hat man Knochenüberreste von Schwimmvögeln, Stelzvögeln und Raubvögeln, in andern Gegenden in mitteltertiären Bildungen solche von Stelzvögeln, Hühnervögeln und Singvögeln, bei Oeningen in der Schweiz und in der Auvergne in Frankreich in der neutertiären Formation solche von Schwimmvögeln, Stelzvögeln, Hühnervögeln, Singvögeln und Raubvögeln angetroffen. In noch neuerern Ablagerungen sind Ueberreste von Vögeln aller Ordnungen, ziemlich viel gefunden und auch unter diesen sind noch manche Arten, welche heutigen Tages nicht mehr existiren. Besonders merkwürdig sind die Vogelknochen, welche man auf der australischen Inselgruppe Neuseeland entdeckt hat. Dieselben gehören unbekannten Gattungen an, welche zum Theil den Strauß an Größe und Kraft weit übertrafen und durch den Mangel an Luftzellen in vielen ihrer Knochen sich als sehr schwere Landvögel bekunden. Man erkannte zuerst die Natur eines riesenhaften Schenkelknochens, welcher nach London gesandt und dort anfangs einem ochsenartigen Thiere zugeschrieben war; seitdem haben weitere Nachsuchungen in Neuseeland im Rinnsale und Schwemmlande eines Baches zur Auffindung vieler Vogelknochen geführt, welche einer ganzen Zahl verschiedener und sehr merkwürdiger Arten angehören, welche man in die Geschlechter Palapteris, Aptornis, Notornis und Dinornis gruppirt. Die kleinste Art übertraf kaum die

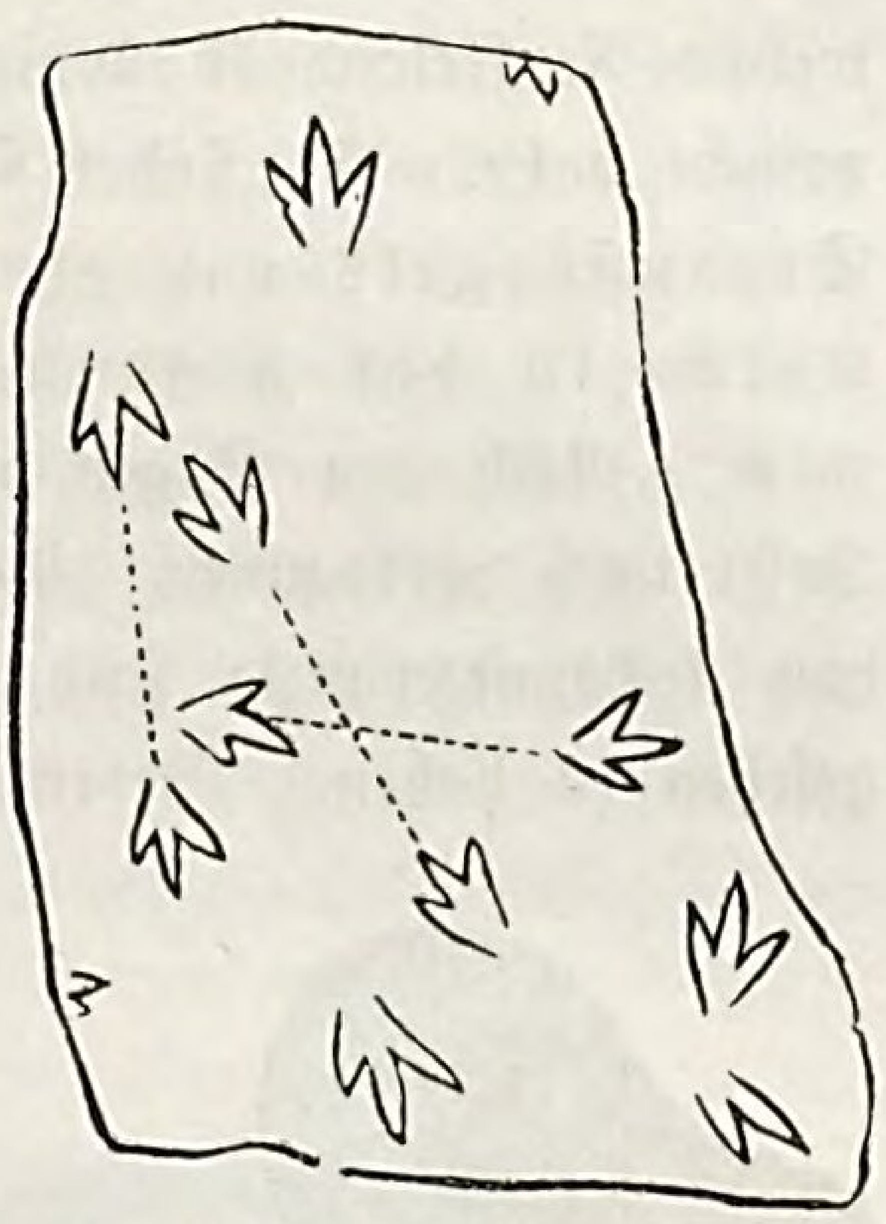


Fig. 480. „Ornithichnites“ — Fußspuren im bunten Sandsteine Nordamerika's.

Trappe an Größe, die größte aber, der Moa, war ein Ungeheuer, welches sich kaum mit dem Elephanten unter den Haarthieren in Vergleichung stellen läßt. Im Hunter'schen Museum in London befindet sich nunmehr ein vollständiges Skelett von einem solchen Thiere aufgestellt. Es ist ein Vogel, welcher höher ist als die höchsten Säle eines gewöhnlichen Hauses, welcher, ein ganzes Stockwerk hoch, auch nicht eine Spur von Flügeln besitzt, auf dreizehigen Füßen geht, einen Schnabel trägt, dessen Hälften wie Schiffsboote auf einander liegen, und dessen Hinterkopf durch die Zusammenfügung seiner Theile eher an einen Krokodilkopf, als an den Schädel eines Vogels erinnert. Durch die ungemeine Stärke des Halses, die dem Schnabel eine schwerere Arbeit anzuweisen scheint, als Samen, Früchte und Kräuter zu picken, und den äußerst kräftigen Bau des auffallend kurzen und dicken Tarsenknochens im Verhältnisse zu den übrigen Gliedern, darf man annehmen, daß der Moa sich seine Speise, vermuthlich die nahrhaften Wurzeln der Farnkräuter, welche Neuseeland in üppigster Fülle bedecken, im Boden scharreud und grabend gesucht habe. Es findet sich in diesem merkwürdigen Geschöpfe die Natur eines Straußvogels und eines Hühnervogels vermischt mit Charakteren, welche in der gegenwärtigen Schöpfung nur den Eidechsen zukommen. Nach den Sagen der Eingebornen sollen solche Riesenthiere im Innern der Insel noch vorkommen; Reisende behaupten sogar, wenigstens Nester aus Reisholz von sechsundzwanzig Fuß im Umfange, ja auch die Vögel selbst dort wirklich gesehen zu haben. Jedenfalls können dieselben noch nicht vor langen Zeiten ausgestorben sein, da die Knochen noch unverwesten Leimstoff enthalten. Neuerdings sind sogar Eischalen zwischen den am Waingouhorsflusse massenweise sich vorfindenden Knochen entdeckt worden.



Fig. 481. Der Dronte (Didus ineptus), nach einem Gemälde vom Jahr 1598. — 1/10 d. nat. Gr.

Ein anderes seltsames Thier, welches die Eigenschaften eines Raubvogels mit denen eines Laufvogels vereinigte, war der Dronte oder Dudu (F. 481), welcher früher auf Madagaskar und einigen benachbarten afrikanischen Inseln lebte, jedoch seit zweihundert Jahren nie mehr gesehen worden ist und gänzlich ausgestorben zu sein scheint. Man kennt ihn nur nach einer Abbildung vom Jahre 1598 und den Ueberbleibseln eines ausgestopften Exemplares in England, sowie nach aufgefundenen Knochenresten. Dieser Vogel hatte den Schnabel eines Geyers oder Albatrosses, die Füße eines Pinguins, aber ohne Schwimmhaut, kurze Beine, einen plumpen Körper, sehr kurze, nicht zum Fluge

fähige Arme, Schwungfedern und Steuerfedern wallend, wie beim Strauße, das Brustbein mit schwacher Kammleiste. Man hat Ursache zu glauben, daß er ein Uferraubvogel gewesen sei. —

III. Klasse. Schilderthiere oder Kriecher (Reptilien).

Den Haarthieren theilweise in der äußern Gestalt nicht unähnlich, aber alle schon durch eine ganz andere Art der Hautbedeckungen von denselben unterschieden, sind die Schildkröten (Fig. 482), Eidechsen (Fig. 483) und Schlangen (Fig. 484). Ihre Oberhaut ist, ganz wie die Bekleidung der Füße bei den meisten Vögeln, trocken und hornig und erscheint durch beweglichere Fugen in regelmäßige rundliche oder eckige Tafeln eingetheilt, welche Verdickungen der Lederhaut zur Grundlage haben und Schilder genannt werden. In der inneren Einrichtung ihres Körpers haben die Schilderthiere, welche wegen der Kürze und Stellung ihrer Beine oder wegen völligen Mangels derselben, bei ihrer Fortbewegung mit dem Bauche den Boden berühren müssen und daher auch Kriecher oder Reptilien heißen, sehr gemischte Aehnlichkeit mit den Haarthieren und mit den Vögeln. Wir dürfen daher diejenigen Verhältnisse ihres Baues, welche von der Organisation des Menschen und jener Thierklassen nicht erheblich abweichen, übergehen und nur die besondern Eigenthümlichkeiten hervorheben, welche bei den einzelnen Ordnungen der Schilderthiere sich zeigen.

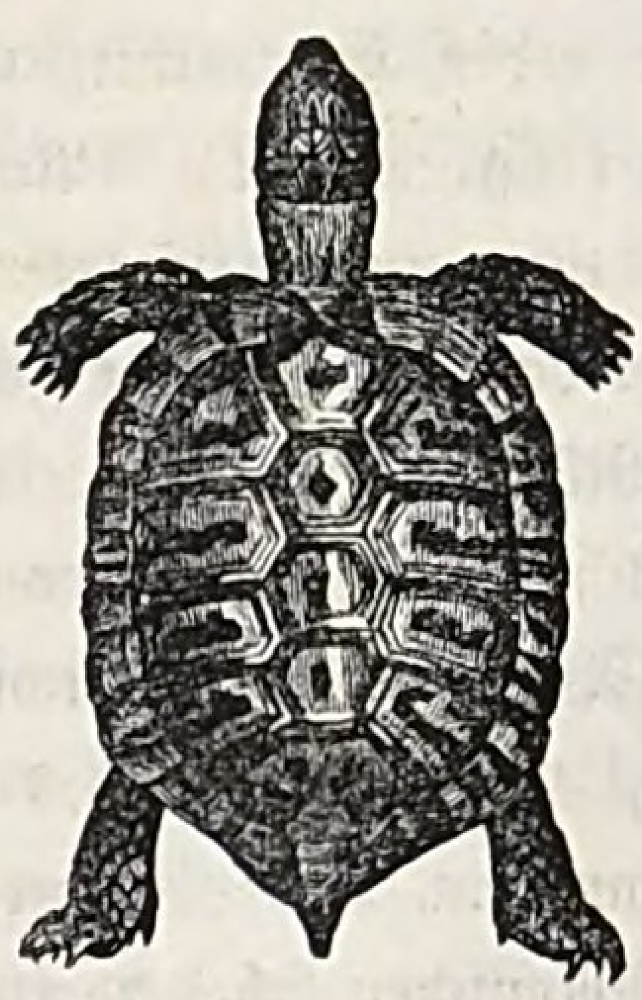


Fig. 482. Die griechische Schildkröte (Testudo graeca). 1/6 d. nat. Gr.

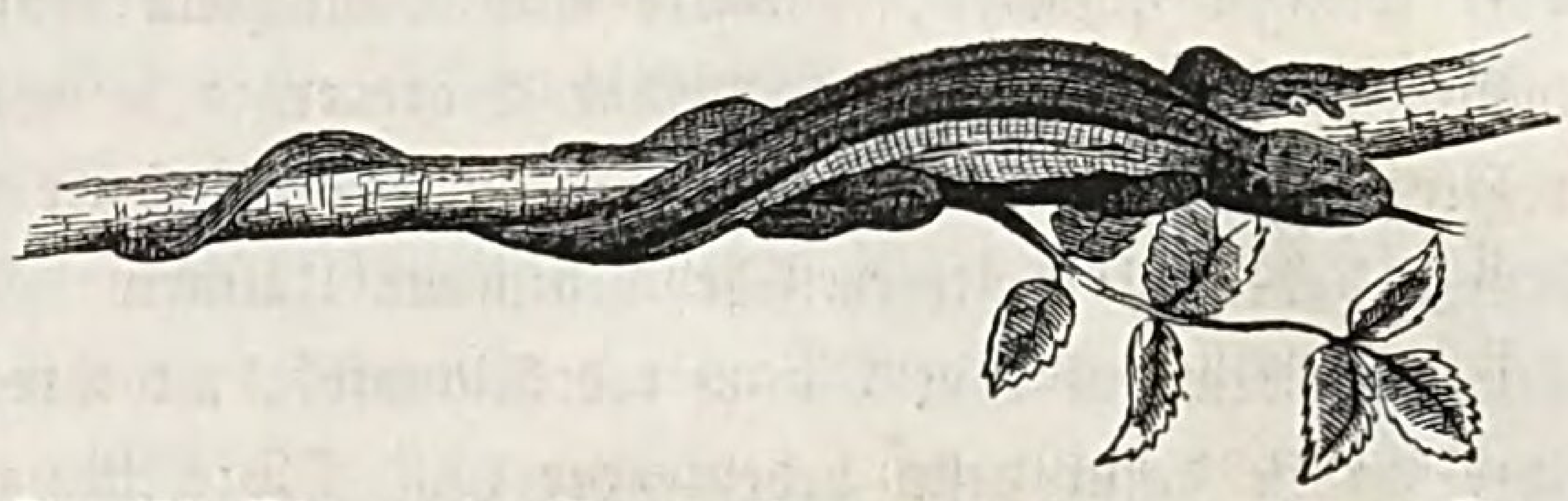


Fig. 483. Die gemeine Eidechse (Lacerta agilis). — 1/3 d. nat. Gr.

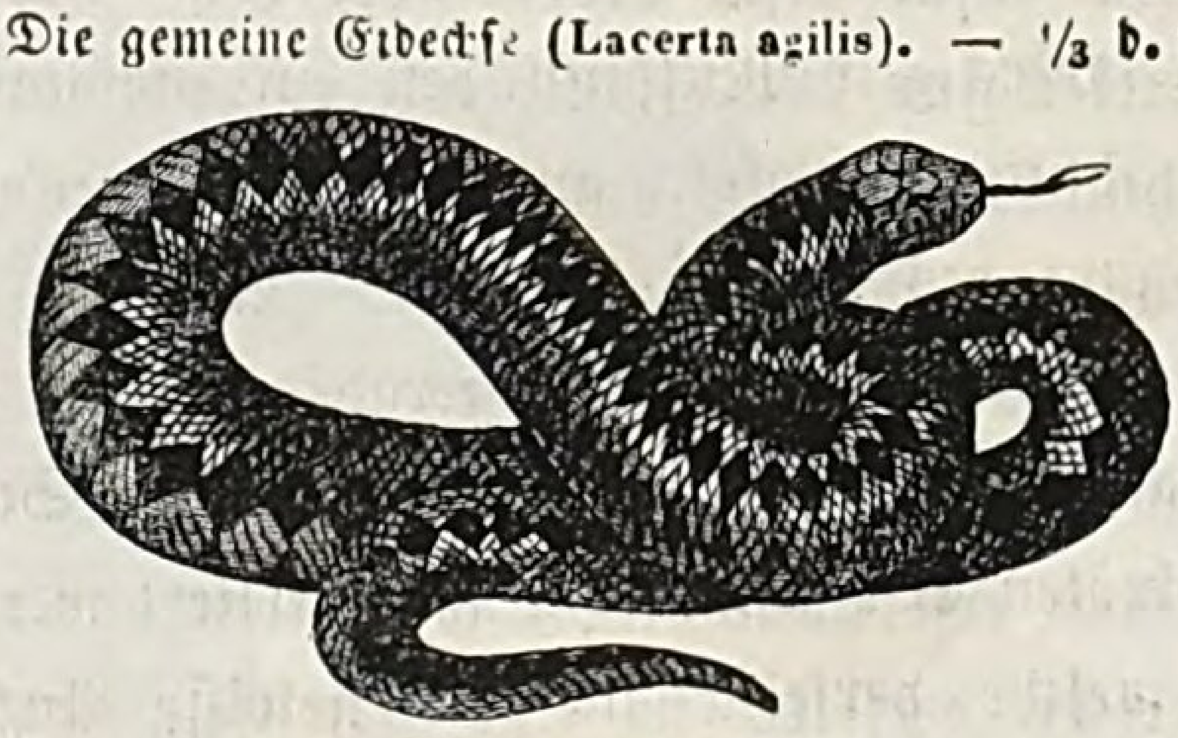


Fig. 484. Die Kreuzotter (Pelias berus). — 1/3 d. nat. Gr.

Uebersicht der Schilderthiere.

1. Ordnung: **Die Schildkröten.** Chelonia (Testudinata).
2. Ordnung: **Die Eidechsen.** Sauria.
3. Ordnung: **Die Schlangen.** Ophidia.
4. Ordnung: **Die Schilderfische.** Piscina.

Erste Ordnung.

Die Schildkröten. Chelonia.

Uebersicht

1. Familie: Landschildkröten. Chersina.
2. Familie: Süßwasserschildkröten. Emyda.
3. Familie: Meerschildkröten. Chelonina.

Thiere, welche durch einen mit Hornschildern bedeckten Panzer, sowie durch ihre vierbeinige Körpergestalt eine entfernte Aehnlichkeit mit den Gürtelthieren darbieten, im Uebrigen jedoch keineswegs in irgend einer Zeit ihres Lebens eine Spur von Haaren zeigen und außerdem durch ihre Entwicklung und innere Einrichtung sich von den Haarthieren unterscheiden, werden Schildkröten oder Chelonier genannt. Den Kröten ähneln dieselben durch den ganzen Eindruck ihrer häßlichen Gestalt, besonders durch den breiten, platten Bauch, den gewölbten Rücken und die plumpen Gliedmaßen. —

Bei den meisten Schildkröten ist die Lederhaut des Rumpfes nicht allein sehr verdickt, sondern durch Aufnahme von Kalk gänzlich verknorpelt oder noch häufiger gar verknöchert. Hals und Kopf, Schwanz und Beine sind ebenfalls mit dicker Lederhaut bekleidet, welche kaum noch die nöthige Beweglichkeit dieser Theile zuläßt und an unzähligen Stellen zu flachen Polsterchen angeschwellt, aber nicht verknorpelt oder verknöchert ist. Die zähe hornige Oberhaut ist über jedem Polsterchen schwielenartig vervielfacht und da diese Verdickungen nur durch mehr oder weniger schmale, dünnere und biegsamere Fugen getrennt sind und sich an manchen Stellen fast unmittelbar begrenzen, so erscheint die Haut mit ziemlich regelmäßigen Horntäfelchen oder Schildchen belegt (Fig. 482). Auf dem Kopfe haben die letzteren sehr bestimmte Umrisse. Noch weit ausgezeichneter aber sind dieselben auf dem Panzer des Rumpfes, wo ihre Zahl verhältnißmäßig geringer, ihre Größe dafür desto bedeutender ist. Die Mitte des Rückens wird von einigen großen vieleckigen Mittelschilden eingenommen, welchen sich zu beiden Seiten eine Reihe ähnlicher Tafeln anschließt, während eine größere Anzahl kleiner Randstücke den Saum des Rumpfes bildet. Auf der Unterseite (Fig 485) des Thieres treffen mehre Reihen von Tafeln gerade in der Mittellinie zusammen. Der Panzer der Lederhaut verhärtet sich, ähnlich wie die Schädeldecke des Menschen, bei den jungen Schildkröten erst allmählig und verliert nur mit dem Alter die regelmäßigen Nähte, durch welche derselbe in eine gewisse Anzahl besonderer Stücke abgetheilt zu sein pflegt. Beim Wachsthume des Panzers muß die unbewegliche Oberhaut zerreißen, und da dieses auf regelmäßige Weise geschieht, zugleich aber stets neue, der jedesmaligen Größe des Körpers angemessene Lagen von Oberhaut erzeugt werden, so haben die hiedurch entstehenden Hornschilder eine solche Beschaffenheit, daß sie aus einer, mit dem Alter des Thieres in bestimmtem Verhältniß stehenden, Anzahl von fest und innig auf einander geschweißten Hornhautschichten bestehen, deren Größe von der äußersten zur innersten wächst, und deren jede mit ganz entsprechend gestaltetem Rande unter der nächst oberen ein wenig hervorragt. Ist der Zuwachs an den Vorderrändern der Schilder stärker, als an den hintern, so schieben sich die vorde-

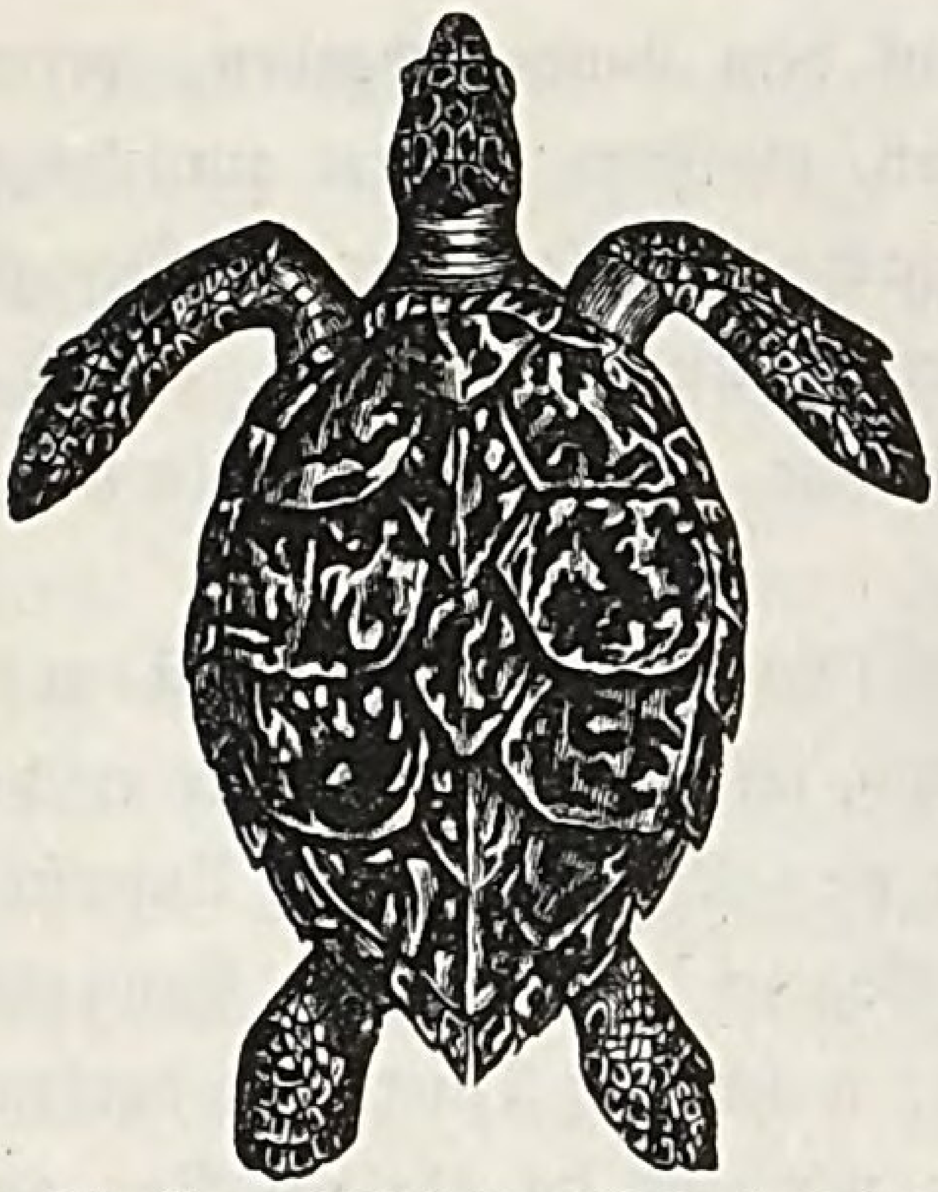


Fig. 485. Die Carettschildkröte (Chelonia imbricata). $1/_{18}$ d. nat. Gr.

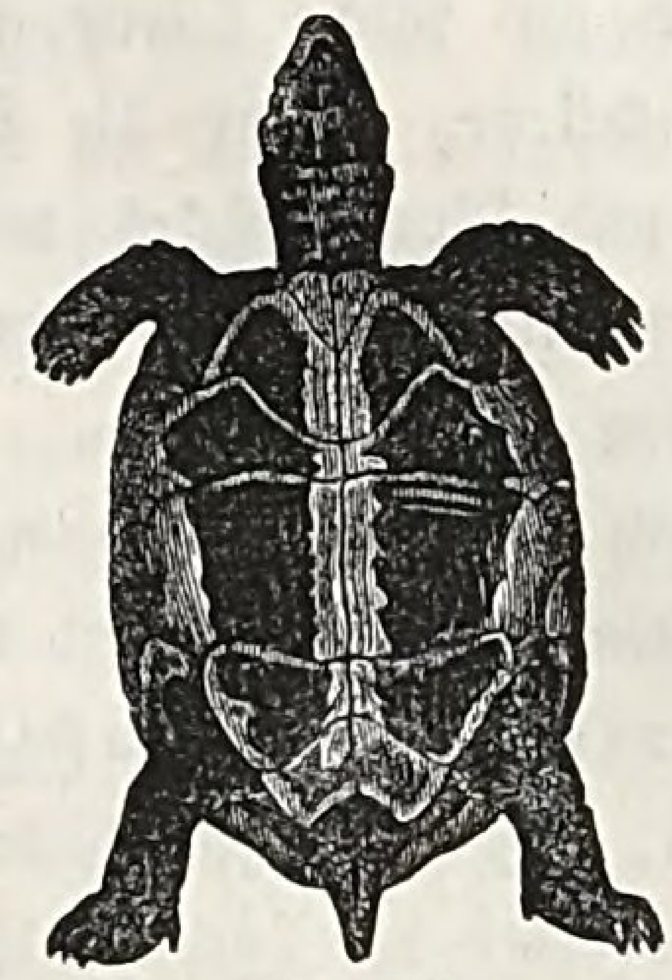


Fig. 485 a. Die griechische Schildkröte (Testudo graeca), (von der Unterseite). — $1/_6$ d. nat. Gr.

ren Tafeln allmählig mit ihrem Hinterrande mehr oder weniger über den Vorderrand der nächst hinteren, wie dies besonders bei der Carettschildkröte (Fig. 485) der Fall ist, deren Tafeln sich fast wie Dachziegel decken. Solchen Schildkröten ist man im Stande, die Schilder, welche unter dem Namen Schildkrot oder Schildpadd * häufig verarbeitet werden, theilweise abzuschneiden und sie wachsen wieder nach, wie die Nägel an unseren Fingern. Die Oberfläche der Tafeln ist mitunter fast schlicht, meistens aber eckig, ganz flach pyramidenförmig oder zugespitzt, bei der Dornschildkröte (Emys spinosa) sogar zu dornenartigen Höckern erhoben. Der unter den Hornschichten der Schilder regelmäßig vertheilte schwarze Farbstoff bewirkt bei manchen Arten sehr seltsame und oft grelle Zeichnungen. Bei einigen Gattungen ist der Panzer, während das Rückenstück und das Bauchstück verknöchert sind, am Rande knorpelig; es gibt aber auch solche, bei denen der ganze Panzer weicher bleibt und nur mit dicker Oberhaut, anstatt der Schilder, überkleidet ist, wie bei den Hautschildkröten (Trionyx ægyptiacus) und den Lederschildkröten. (Fig. 486.)

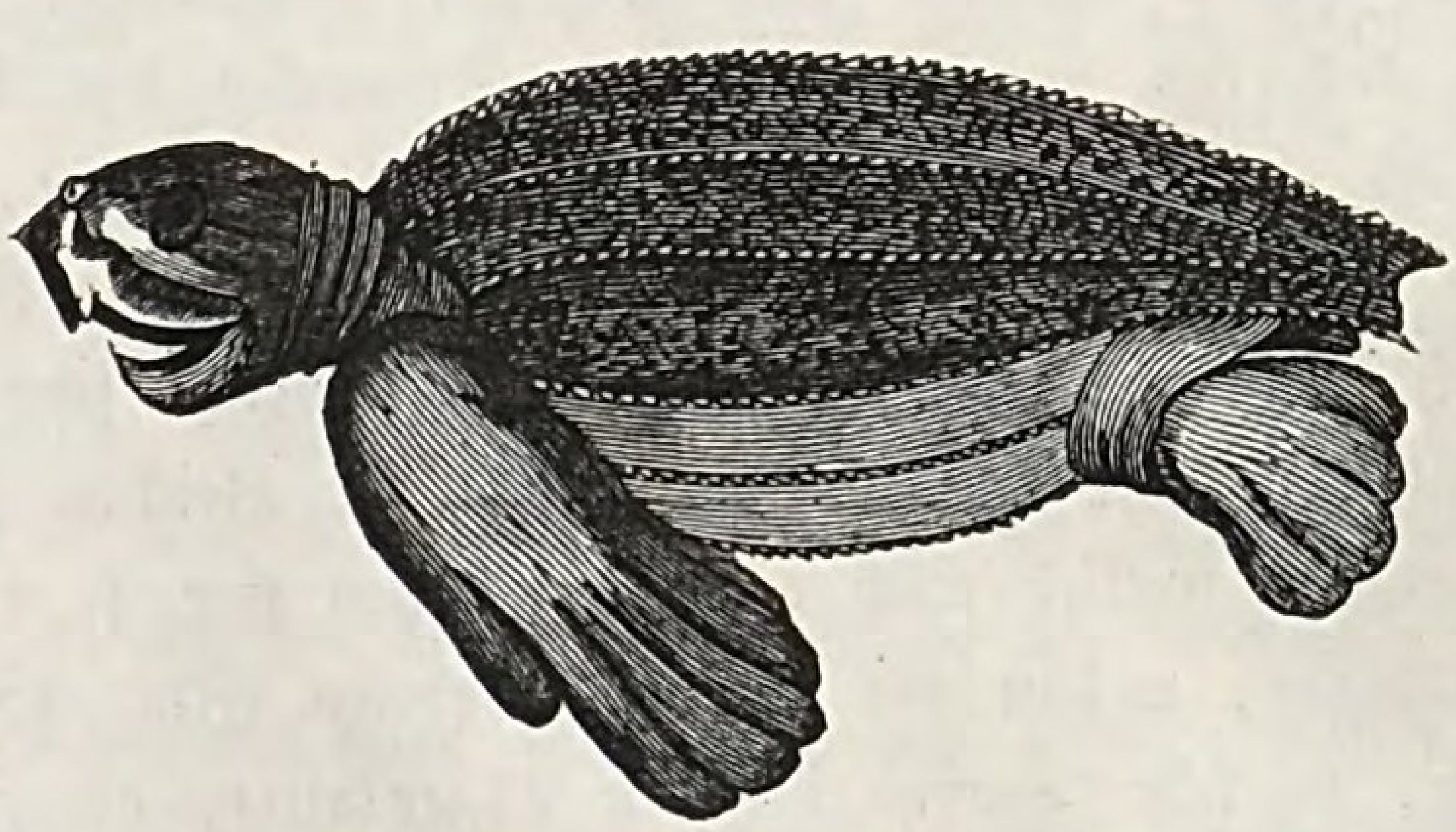


Fig 486. Die Lederschildkröte (Sphargis coriacea). — $1/_{25}$ d. nat. Gr.

Die Chelonier sind im Stande, Kopf und Hals, Schwanz und Beine in den Panzer ihres Rumpfes hereinzuziehen, in ähnlicher Weise, wie man wohl beim Ausziehen eines Handschuhes die Fingerlinge mit in den Handtheil hereinzieht. Den hiezu nöthigen Raum im Rumpfe gewinnen sie durch Auspressung der Luft aus den weiten Zellen der sehr ausgedehnten Lungen.

* Padd, plattdeutsch = Kröte.

Einige Gattungen, vorzugsweise die ganz auf dem Lande lebenden, vermögen nicht allein sich auf solche Weise ganz vollkommen in ihren Panzer zurückzuziehen, sondern verschließen sogar die Oeffnungen durch die klappenartige Beweglichkeit des Hinter- und Vorderstückes des Bauchpanzers. Andre dagegen, zumal diejenigen, welche stets im Gewässer verweilen, haben nur unvollkommen die Fähigkeit, ihre Gliedmaßen zu verbergen.

Durch die außerordentliche Ausbildung des Hautsystems haben die Schildkröten, so überraschend diese Behauptung im ersten Augenblicke erscheinen mag, eine gewisse Uebereinstimmung mit den Vögeln; der Unterschied beruht nur darin, daß diese Ausbildung bei den Vögeln der höchsten Beweglichkeit, bei den Schildkröten der höchsten Unbeweglichkeit, welche im Thierreiche vorkommen kann, angemessen ist. Mit dieser Rücksicht werden wir auch im übrigen Bau zwischen den Schildkröten und Vögeln die wunderbarsten Beziehungen finden, und man möchte fast sagen, es seien beide Klassen von Thieren nach einem Grundplane zu den oben angedeuteten gerade entgegengesetzten Bestimmungen verschieden geschaffen.

Die Kinnladen der Schildkröten sind wie bei den Vögeln, mit einer hornigen scharfkantigen Haut bekleidet, welche mehr oder weniger wirklich einen Schnabel dargestellt. Nur bei den Rachenschildkröten (Chelys), deren Maul mit dem einer Kröte nicht geringe Aehnlichkeit hat, sind die Lippen weich. Dagegen ist der Schnabel der Alligatorschildkröte (Chelydra serpentina) dem eines Raubvogels zu vergleichen. Bei der schwarzen Landschildkröte (Testudo nigra) sind die Kauränder des Schnabels scharf gezähnelt. Das unter der Horndecke befindliche Lederhautgewebe besitzt einige zapfenartige Auswüchse, Zahnkeimen oder noch mehr Federpapillen ähnlich, welche in den Hornschnabel hineinragen und ganz ähnlich auch bei vielen Vögeln, z. B. den Papageien, vorkommen, und welche die innere Verwandtschaft der auf den äußeren Anblick so verschiedenen Hautgebilde, der Federn, Zähne und Schnäbel, andeuten.

Dicke hornige Nägel bedecken die Zehenspitzen der Chelonier. Die Zehenbildung selbst ist äußerst plump. Bei den auf dem Lande lebenden Gattungen sieht man an den äußerlich ganz ungetheilten Stumpfen der Beine nur die kegelförmige Krallen, als einzige Andeutung der Zehen, hervorragen, an den Vorderbeinen fünf, an den hintern nur vier. Andere Gattungen, welche in Flüssen und Binnengewässer sich aufhalten, haben freiere Zehen, welche jedoch durch Schwimmhäute verbunden sind, längere Nägel, meistens in der gleichen Zahl, wie die vorher genannten, mitunter freilich auch an allen Füßen nur je drei solche. Endlich bei denjenige Gattungen, welche die Meere bewohnen (Fig. 485), sind die Füße, zumal die vorderen, zu sehr großen Rudern abgeplattet, die Zehen sind mit einer gemeinsamen Haut umhüllt, und nur eine oder zwei derselben an jedem Fuße sind mit Nägeln versehen. Schon die Größe dieser Ruderflossen würde es unmöglich machen, dieselben in den Panzer herein zu ziehen. Dazu kommt noch, daß, während die Landschildkröten eine sehr hochgewölbte Körperform besitzen, und die Süßwasserschildkröten (Fig. 487) ihnen darin nur wenig nachstehen, die Meerschildkröten die platteste Gestalt zu haben pflegen.

Der Panzer der Schildkröten bildet gleichsam ein äußeres Gerüst, oder Hautskelett, welches den Bewegungsorganen dieser Thiere feste Anhaltungspunkte

darbietet. Allein auch ein inneres Skelett (Fig. 488) ist vorhanden, welches jedoch theilweise unselbstständig erscheint, wo es mit dem Hautskelette sich innig vereinigt. Am Knochengerüste des Kopfes ist der Oberkiefertheil unbeweglich mit der Gehirnkapsel verbunden. Die Kiefer sind nicht so lang vorgestreckt, wie bei den Vögeln, sondern ziemlich kurz und die Nase mit der Scheitelfläche eine gerade Ebene. Nasenbeine fehlen ganz. Der Unterkiefer besteht, wie bei den Vögeln, aus mehren Knochenstücken, aber der Quadratknochen, an welchen derselbe sich durch sein Gelenk anfügt, ist nicht wie bei jenen frei, sondern mit dem Schläfenbeine vereinigt. Das Hinterhaupt ist durch drei, auf einem Gelenkknopfe stehende, Gelenkhöcker mit dem Atlas verbunden, und seitliche Drehung des Kopfes daher unmöglich. Die Halswirbel, nicht so zahlreich, als bei den Vögeln, gestatten doch, wie bei jener Klasse eine Sförmige Krümmung des Halses in so hohem Grade, wie dieselbe erforderlich ist, damit der Kopf in den Raum der Brust zurückgezogen werden könne. Die senkrechten Dornforsätze der Rückenwirbel sind mit dem Knochenpanzer verwachsen, nur die Schwanzwirbel sind wieder frei beweglich. Diese letzteren bilden meistens nur das Gerüst eines kurzen Schwänzchens, welches wenig aus dem Panzer hervorragt; bei der Alligatorschildkröte und Sumpfschildkröte (Fig. 487) aber ist der Schwanz eidech-

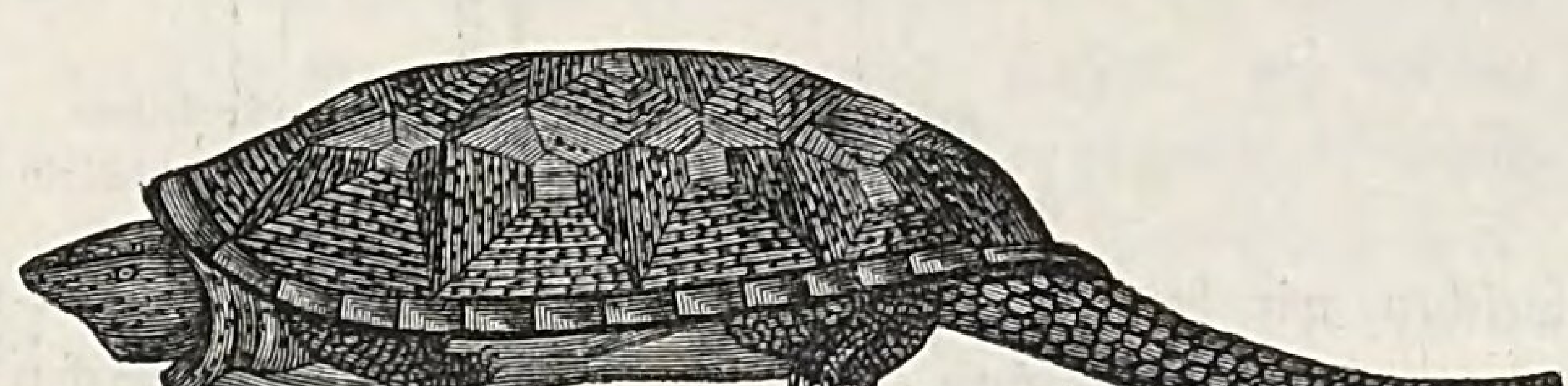


Fig. 487. Die Sumpfschildkröte (**Emys europaea**). — 1/3 d. nat. Gr.

senartig ebenso lang, als der Rumpf des Thieres. Mit den vorderen Rückenwirbeln sind kurze Rippenstücke unbeweglich verwachsen, welche sich anderseits innig mit dem Knochenpanzer vereinigen, so daß man sie nicht weiter verfolgen kann, was um so erklärlicher ist, als die Muskellage, welche bei beweglicheren Thieren die Rippen von der Haut trennt, hier gänzlich fehlen durfte. Doch pflegen die Knochenstücke, aus denen der Panzer selbst besteht, Rippen zu entsprechen und gleichsam die Stelle derselben zu übernehmen, weßhalb man irrig die Natur des Panzers wohl so gedeutet hat, als sei derselbe aus den verbreiterten und mit einander verwachsenen Rippen gebildet, eine Deutung, welche nicht zulässig ist, da die Schulterknochen, welche ihrer Natur und Bestimmung nach nicht unter den Rippen liegen können, sich von dem Panzer umschlossen finden, und da ferner letzterer auch diejenigen Theile des Rumpfes umgibt, welche, wie der Anfang des Schwanzes, nicht von Rippen umschlossen sein können. Das Gerüst der Schulterknochen (Fig. 488) ist fast so zusammengesetzt, wie bei den Vögeln, nämlich aus drei stabförmigen Stücken, welche freilich meistens frühzeitig am Schultergelenke zusammenwachsen, deren eines aber, welches beweglich mit der Wirbelsäule und dem Rückenpanzer verbunden ist, sich deutlich als Schulterblatt erkennen läßt, während ein zweites, welches in Ermanglung eines Brustbeines sich auf die Unterschale des Panzers stützt, das Schlüsselbein sein muß. Das dritte Stück ist nach hinten gerichtet und entspricht demjenigen

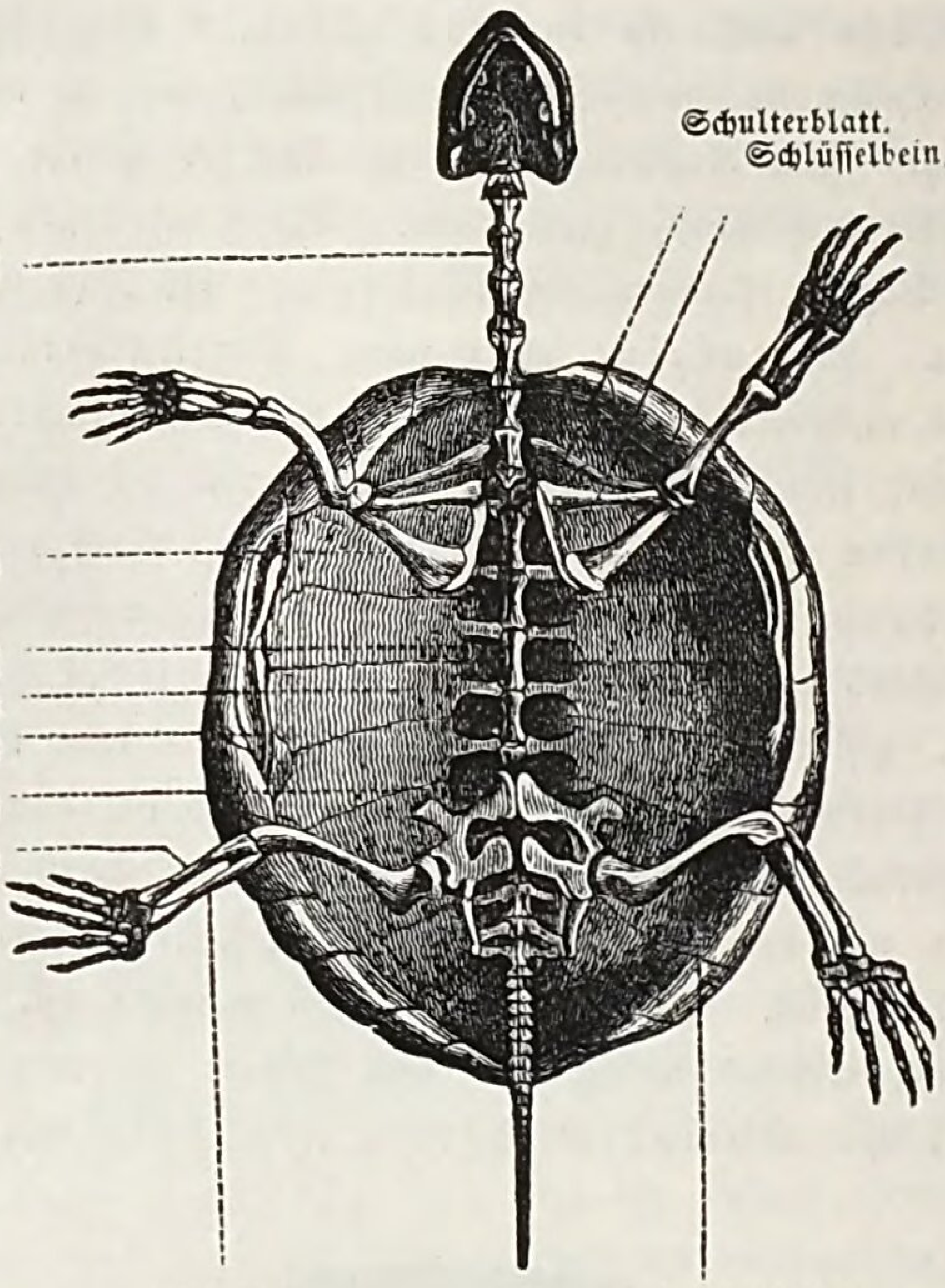


Fig. 488. Das Skelett einer Schildkröte.

Knochen, welchen wir bei den Vögeln das Rabenschnabelbein nannten. Das Beckengerüst zeigt größere Aehnlichkeit mit dem Schultergerüste, als bei den Haarthieren und Vögeln. Man erkennt leicht die schmalen Hüftbeine, welche sich an die Querfortsätze der Wirbelknochen fügen, sowie die Sitzbeine und Schoßbeine, welche sich auf den Bauchschild stützen. Die Vorder= und Hintergliedmaßen entsprechen in Zahl und Verbindung der Knochen den Verhältnissen, welche wir bei den Haarthieren kennen lernten, in hohem Grade. Bei dem weiten Umfange des Hauptpanzers und der Schmalheit der Schultern und vorzüglich des Beckens sind die Oberarme und besonders die Oberschenkel mehr oder weniger von ersterem mit umschlossen. Die Oberarme sind so gedreht, daß ihre Streckfläche nach vorn und oben, ihre Beugefläche nach hinten und unten liegt. Daher sieht der Ellenbogen fast wie ein Knie aus. Diesem Verhältnisse entsprechend liegt auch die Elle an der Außenseite, die Spindel an der Innenseite des Unterarmes. Bei den Wasserschildkröten, zumal denen des Meeres, sind die Handwurzelknochen, welche in zwei fünfzähligen Reihen liegen, eigenthümlich abgeplattet, wodurch eine große Aehnlichkeit mit dem Bau der Hände der Cetaceen entsteht. — Der Gelenkknopf des Oberschenkelknochens steht in einem rechten Winkel an demselben.

Die Muskeln bestehen aus weißlichem Fleische und haben nur geringe Kraft, Umstände, welche in der Einrichtung der Athmung und des Kreislaufes dieser Thiere ihre Erklärung finden und durch welche dieselben ebenso wie die übrigen Schilderthiere sich von den Haarthieren und besonders von den Vögeln unterscheiden. Außer den fehlenden Hautmuskeln vermißt man auch den Zwerchfellmuskel völlig.

Das Zellgewebe ist mit einem flüssigen, oft grünlich gefärbten Fette bisweilen, besonders bei den Meerschildkröten, im Uebermaße erfüllt, so daß der Gewinn solchen „Oeles" zum Brennen in manchen Gegenden nicht unbeträchtlich ist.

Die Verdauungsorgane sind einfach; ein starker, ungetheilter Magen, ein mäßig langer Darm ohne Blinddärme, bieten nichts Bemerkenswerthes dar. Die Langsamkeit aller Lebensverrichtungen dieser Thiere macht selbst bei einer solchen Einrichtung die Verdauung von Pflanzennahrung möglich, von welcher sich dieselben meistens nähren, gibt ihnen aber nebenbei auch die Fähigkeit, lange Zeit (6 — 8 Monate) ganz ohne Nahrung zu leben. Schnecken, Insekten, Gewürm, Krokodileier, auch junge Krokodile und Fische verschmähen die Chelonier neben der Pflanzennahrung keineswegs. Die das Meer bewohnenden Gattungen fressen hauptsächlich Tang („Seegras"). Für den Menschen geben sie sämmtlich eine treffliche Fleischnahrung, welche in manchen amerikanischen Gegenden fast die ausschließliche derartige Speise der Leute bildet, in Europa aber als seltene Leckerei betrachtet wird. Einige Raubvögel wissen sich der Schildkröten, trotz ihres Panzers, zu bemächtigen, indem sie dieselben in die Luft heben und dann durch einen Sturz zerschmettern.

In Betreff der Aussonderungsorgane möge nur bemerkt werden, daß die Schildkröten eine sehr große Harnblase besitzen und daß sich der Inhalt derselben in die Kloake, den Ausführungsgang des Darmes, entleert, wie bei den Vögeln.

Das Herz (Fig. 489) enthält nur eine Herzkammer, welche sowohl mit der linken, als mit der rechten Vorkammer in Verbindung steht. Diese Unvollkommenheit, welche sich übrigens bei den Haarthieren und Vögeln im Embryonalzustande ebenfalls findet und erst bei völligerer Entwicklung durch Theilung der Herzkammer in zwei Theile beseitigt wird, hat die sehr wichtige Folge, daß das Venenblut, nebst dem frischen Nahrungssafte sich in der einzigen Herzkammer dem aus den Lungen zurückkehrenden arteriellen Blute beimischt (Fig. 489 a). Nur ein Theil jener Säfte wird daher in die Lungen geführt, während ein anderer sogleich mit dem Arterienblute in den Körperkreislauf übergeht. Aus dem Herzen entspringt nicht eine einfache und mächtige Schlagader (Aorta), sondern

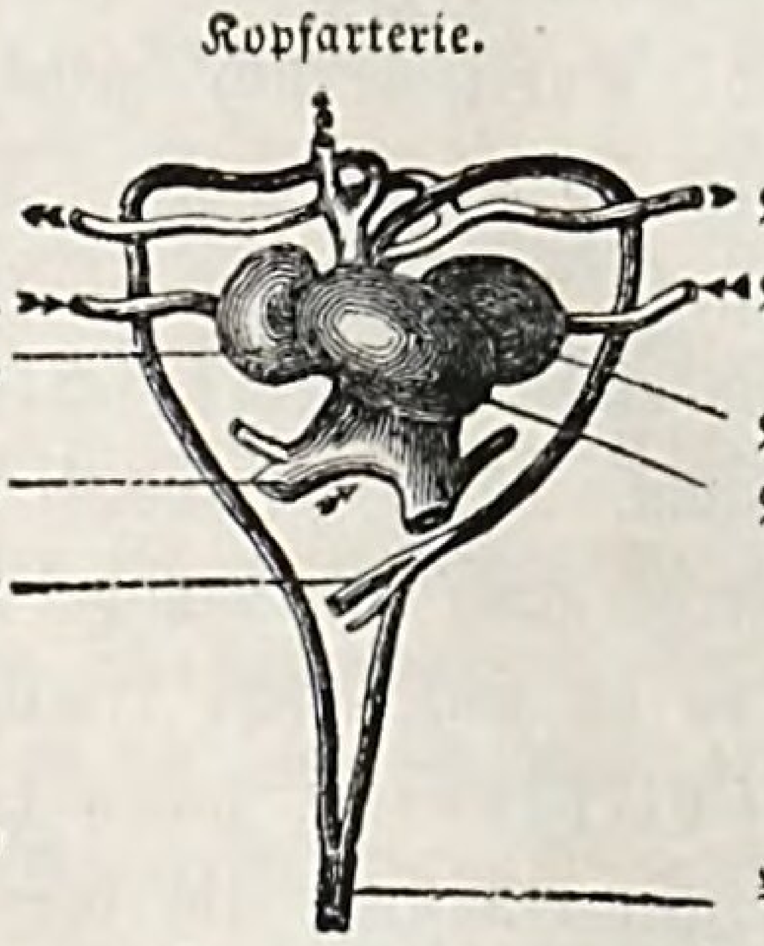


Fig. 489. Das Herz einer Schildkröte mit den Hauptaderstämmen.

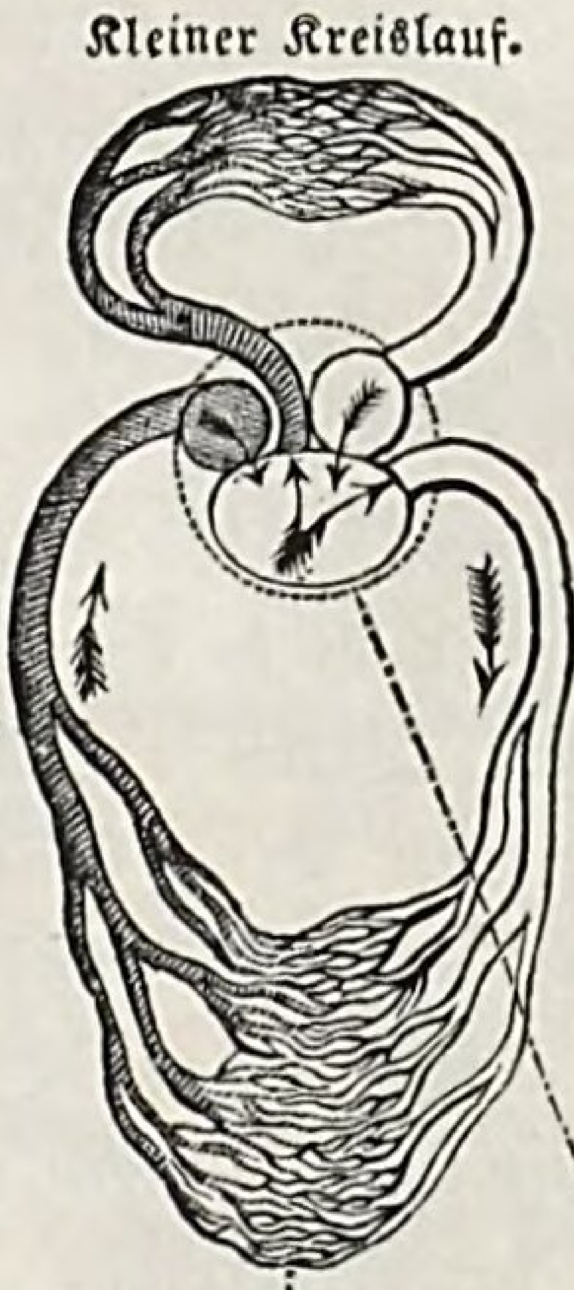


Fig. 489 a. Ideale Darstellung des Kreislaufes einer Schildkröte.

es sind deren zwei vorhanden, welche gegen den Hals hin mehre unter sich in Verbindung stehende Bögen nach beiden Seiten bilden, zum Halse die Kopfschlagaderstämme (Carotiden), nach hinten aber zum Bauche jede eine starke Ader senden, aus deren Vereinigung dann erst die Bauchschlagader entsteht. — Die Lungen sind sehr ausgedehnt und liegen, da das Zwerchfell fehlt, mit den Verdauungsorganen in einer gemeinsamen Bauchhöhle, wenn sie auch von besonderen Falten des sogenannten Bauchfelles umgeben sind. Wird die Athmung schon dadurch unvollständig, daß nicht alles Venenblut und nicht aller frische Nahrungssaft aus dem Herzen in die Lungen geführt wird, so trägt dazu auch noch der Umstand bei, daß die Verzweigungen der Luftröhrenäste in den Lungen sehr weit und wenig zahlreich sind, so daß das Blut wenig mit der Luft in Berührung kommen kann. Da endlich die Beweglichkeit des Brustkorbes gänzlich mangelt, so geschieht das Athmen bei den Schildkröten ganz anders, als bei den Haarthieren und Vögeln. Diese Thiere müssen nämlich die Luft, welche sie bei geschlossenem Maule durch die Nase einziehen und dann vermittelst der an den Gaumen gedrückten Zunge verhindern, auf demselben Wege zurückzuweichen, durch schluckende Bewegungen der Kehle in die Lungen hinabpressen. Da aus dem Herzen wenig Blut in die Lungen eindringt, so können sie ohne Gefahr das Athmen lange Zeit unterlassen, und sind daher fähig, sehr lange unter dem Wasser tauchend zu verweilen. Das Blut, welches durch länglich runde Form der Blutkügelchen an das Blut der Vögel erinnert, unterscheidet sich von dem letztern sehr bedeutend durch den Mischungszustand, in welchem es wegen der Unvollkommenheit des Herzens und der Athmung sich stets befindet. In Folge der geringen Athmung erzeugt sich auch nur sehr wenig Wärme im Körper der Schildkröten, so daß dieselben die Temperatur der sie umgebenden Luft oder des Wassers, worin sie sich befinden, beinahe zu theilen und nur um etwa 1 bis 2 Grade zu übertreffen pflegen. Man sagt daher von diesen Thieren, sowie von allen übrigen, welche in dieser Beziehung mit ihnen übereinstimmen, zunächst den Eidechsen, Schlangen, Fröschen und Fischen, daß sie kaltes Blut haben, weil dieselben uns bei der Berührung stets das Gefühl einer gewissen Kälte erregen. Da bei einer niedrigen Temperatur die Athmung aller Thiere sich verlangsamt, so hören die Schildkröten in denjenigen Ländern, welche einer kalten Winterszeit unterworfen sind, in diesem Theile des Jahres fast gänzlich zu athmen auf. Sie versinken in einen todesähnlichen Zustand (Lethargie), dem Winterschlafe vieler Haarthiere entsprechend, wobei sie sich gewöhnlich in die Erde verscharren, bis die Wärme des Frühlings sie wieder weckt. In den heißen Gegenden dagegen sind die Schildkröten gezwungen, während der glühendsten Sommerszeit einen Schutz in der Erde zu suchen und einen Sommerschlaf zu halten; denn schon eine Wärme von 35° bis 40° Reaum. würde sie tödten. — Mit der Unbeweglichkeit der Brust hangt bei dieser Thierordnung der Mangel der Fähigkeit, eine Stimme von sich zugeben, zusammen, da die Luft nicht kräftig ausgepreßt werden kann. Nur die weichhäutigen Lederschildkröten sollen laut schreiende Töne ausstoßen; die übrigen Gattungen vermögen höchstens ein schwaches Zischen oder Aechzen hervorzubringen.

Das Gehirn (Fig. 490) ist bei Weitem nicht so sehr als Vereinigungspunkt und Hauptsitz aller Lebensthätigkeit zu betrachten, wie

dieses bei den Haarthieren und Vögeln der Fall ist. Es ist im Ganzen ziemlich klein, das sogenannte große Gehirn glatt und ohne Faltungen und innen, wie bei den Vögeln, hohl, auch sind die Sehhügel groß, wie bei jener Klasse, das kleine Gehirn ist aber sehr klein und ebenfalls glatt. Daß daher von Fähigkeiten höherer Art hier nicht wird die Rede sein können, ist aus den Erfahrungen, welche wir in dieser Beziehung bei den Gehirneinrichtungen der Haarthiere gemacht haben, zu schließen. Das Rückenmark ist sehr beträchtlich im Vergleich zum Gehirne. Ebenso sind auch die einzelnen Nerven sehr dick. Besonders wichtig aber ist der Umstand, daß die letzteren zur Entwicklung ihrer Thätigkeit der Verbindung mit dem Gehirne keineswegs bedürfen. Daraus ist es zu erklären, daß selbst nach der Zerstörung dieses Organes eine Schildkröte noch mehrere Monate lang zu leben im Stande ist, und daß selbst einzelne abgeschnittene Glieder, ja sogar einzelne Muskelstücke sich noch bewegen und zusammenziehen, wenn man einen Reiz auf dieselben ausübt. Mit dieser Anordnung des Nervensystems steht einerseits große Zähigkeit des Lebens in Verbindung, andererseits aber auch die außerordentlich träge Gemüthsart diese Geschöpfe, bei welchen die Blitzesschnelle der Empfindung und Willensäußerung fehlt, welche nur den warmblütigen Thieren mit ihrem ausgebildeten Gehirne eigenthümlich ist.



Fig. 490.
Das Gehirn einer Schildkröte.

Von den verschiedenen Sinnesfähigkeiten kann der Tastsinn begreiflicher Weise bei so dickhäutigen Thieren am wenigsten ausgebildet sein. Derselbe fehlt wirklich im Allgemeinen so gut wie ganz, nur ausnahmsweise scheinen einige Gattungen besondere Organe für denselben zu besitzen, wohin man die lippenartigen Wulste zu rechnen hat, welche die Hautschildkröten an den Hornkiefern tragen, sowie die fadenartigen Hautzäpfchen oder sogenannten Bartfäden (Fühlfäden, Tentakeln), welche sich bei der Nasenschildkröte (Emys nasuta) und der Alligatorschildkröte am Unterkiefer finden. Der Geschmackssinn ist völlig stumpf, trotzdem, daß die Zunge ziemlich fleischig ist. Die Geschmackspapillen sind knorpelig und bilden den Uebergang zu eigenthümlichen, tiefer im Schlunde in größerer Menge und Ausbildung sich zeigenden Knorpelspitzen, welche man fast als Zähne betrachten möchte. — Der Geruchssinn kann, wie die wenig entwickelte Nasenhöhlung beweist, ebenfalls nicht ausgezeichnet sein; jedoch stehen die Nasenlöcher ganz vorn an der Schnauze und somit zur Verrichtung des Spürgeschäftes beim Fressen sehr geeignet, ja bei der Nasenschildkröte stehen sie sogar röhrenförmig voraus und bei den Hautschildkröten bilden sie einen kleinen Rüssel. — Die Augen stimmen in ihrer Einrichtung im Allgemeinen mit denen der Vögel überein, jedoch fehlt ihnen der für diese letztern Thiere so wichtige Fächerkamm gänzlich. In ihrer Sklerotika haben sie einen Ring von zehn Knochenplättchen. — Die Gehörswerkzeuge sind sehr unvollkommen. Aeußere Ohren mangeln; das Trommelfell ist außen sichtbar und erscheint nur als eine zartere Ausspannung der äußeren Haut über der Ohröffnung. Innerlich vermißt man die schneckenförmige Vorrichtung fast ganz, von Gehörknöchelchen ist keine Spur vorhanden. Die Trommelhöhle steht mit dem Rachen in einer sehr offenen Verbindung.

Die Fortpflanzung geschieht, wie bei den Vögeln, durch Eier, welche letztere ziemlich hartschalig sind und von manchen Gattungen jährlich in großer Zahl, z. B. von der Riesenschildkröte (Chelonia midas) 20 bis 25 in einer Legezeit, auf Flußinseln und Ufern in Sandlöcher gelegt werden. Diese Eier sind ein sehr wichtiges Nahrungsmittel für die Bewohner mancher Gegenden, sowie auch durch den öligen Dotter, welchen man zum Brennen anwendet, sehr nützlich. Die Jungen schlüpfen erst nach sehr langer Frist aus den Eiern und werden bei keiner Gattung durch Bebrütung gezeitigt. Die kleine europäische Flußschildkröte (Emys Europæa) bedarf zur Entwicklung Jahresfrist; ähnlich ist es bei andern Arten. So langsam, wie diese Entwicklung, ist auch der ganze Lebensgang der Schildkröten; dieselben wachsen äußerst unmerklich, wie es scheint das ganze Leben hindurch, und werden sehr alt. Einige Arten erreichen nur die Größe von wenigen Zollen, während die Riesenschildkröte und die Lederschildkröte in einer Länge von 7 Schuhen und einem Gewichte von 800 Pfund gefunden werden. Die Jungen der meisten Gattungen eilen alsobald nach dem Auskriechen in's Wasser. Viele Schildkröten leben nur vereinzelt, andere aber auch wohl heerdenweise beisammen, wie die Riesenschildkröte, von welcher große Schaaren auf den Tangwiesen am Meeresgrunde weiden. Zur Zeit und zum Zwecke des Eierlegens machen die im Wasser lebenden Gattungen merkwürdige Wanderungen, wobei dieselben sich oft in unzählbarer Menge versammeln und vom Meere oder den Mündungen der Ströme zu ruhigeren Flußgegenden schwimmen. So kommen die Amazonenschildkröten (Emys Amazonica) jährlich in Schaaren von Hunderttausenden zu den Flußinseln des Maranhon in Südamerika und die Arrauschildkröten (E. arrau) bedecken die Ufer des Orinokostromes mit Millionen von Eiern. Auf diesen Wanderungen sind die Weibchen von den Männchen begleitet, welche letztere man an der einwärtsgedrückten Form ihres Bauchschildes erkennt.

Kalte Länder und Meere entbehren der Schildkröten gänzlich. Aber auch in den gemäßigten Gegenden der Erde finden sich nur einige wenige Arten, während wohl 80 verschiedene Arten in der heißen Zone oder in der Nähe derselben angetroffen werden.

Der Stammbaum der Schildkröten reicht weit tiefer in die Vorzeiten der Schöpfung hinab, als derjenigen der Vögel und der ältesten Haarthiere. Schon im Muschelkalke der Triasformation sind schwache Spuren derselben aufgefunden, in den Juraschichten dagegen, sowie in allen späteren Formationen, sind solche zum Theil sehr wohlerhalten. Die Meerschildkröten sind die älteste Familie, welchen jedoch die Süßwasserschildkröten bald folgten. Landschildkröten zeigen sich erst in Ablagerungen der Tertiärperioden. Die in den Schildkröten vereinigten Grundzüge der Organisation, finden wir in den später geschaffenen Haarthieren und Vögeln getrennt, theilweise ausgebildeter und zu vollkommenerem Dasein geeignet, wieder.

Zweite Ordnung.

Die Eidechsen. Sauria.

Uebersicht:

1. Familie: Gepanzerte Eidechsen (Krokodile). Loricata (Crocodilia).
2. Familie: Gemeine Eidechsen. Lacertia.
3. Familie: Schleichen. Anguina.

Wie die Schildkröten in ihrer Form einigermaßen den Gürtelthieren ähneln, so stellen die Eidechsen oder Saurier im Allgemeinen die Form des Schuppenthiers oder Pangolins dar. Ihr auf vier kurzen Füßen ruhender Körper verlängert sich in einen allmählig zugespitzten Schwanz, welcher ohne deutlichen Absatz als die unmittelbare Fortsetzung des Rumpfes erscheint. Ist auch die allgemeine Grundgestalt der eidechsenartigen Thiere, von welchen manche Arten nur einige Zoll, andere aber 20 bis 30 Schuh erreichen, bei den einzelnen Familien und Gattungen mit den mannigfaltigsten und seltsamsten, oft äußerst häßlichen Verzierungen ausgeschmückt, so ist dieselbe doch bei allen leicht wieder zu erkennen, und wer nur unsere gewöhnlichen Eidechsen (Fig. 483) einmal aufmerksamer betrachtet hat, wird leicht in dem ungeheuren Krokodile Fig. 492), sowie in den seltsamen Monitoren, Leguanen (Fig. 493), Chamäleonten (Fig. 495), Drachen (Fig. 494), Geckonen (Fig. 502) und Skinken (Fig. 497) Thiere der gleichen Ordnung erkennen. Am meisten weichen von dieser Grundform einerseits diejenigen Gattungen ab, deren Körper schmal und hoch gebildet ist, wie beim Chamäleon, oder dick und froschartig breit, wie bei der Kröteneidechse, andererseits aber diejenigen, deren Leib walzrund, sehr lang gestreckt und schlangenähnlich ist, eine Aehnlichkeit, welche durch theilweisen oder gänzlichen Mangel der Beine noch vervollkommnet wird, wie bei der bekannten Blindschleiche (Fig. 491). Bei den Krokodilen ist der Schwanz seitlich zusammengedrückt, bei den Monitoren, wie bei den Tejueidechsen und gemeinen Eidechsen, dagegen rund und allmählig zugespitzt; beim Chamäleon ist derselbe zu einem langen, biegsamen Greifwerkzeuge ausgedehnt.



Fig. 491. Die Blindschleiche (Anguis fragilis). — 1/3 d. nat. Gr.

Die Mannigfaltigkeit der Hautgebilde ist bei dieser Ordnung außerordentlich. Alle Saurier sind mit mehr oder weniger regelmäßigen, bald eckigen, bald rundlichen Schildern dicht bedeckt, aber während diese bei den Krokodilen (Fig. 492) aus dicken im Lederhautgewebe gebildeten Knochenplatten mit schmelzartig festem Oberhautüberzuge bestehen und sehr an die Panzerschilder der



Fig. 492. Das Nilkrokodil (Crocodilus vulgaris). — 1/70 d. nat. Gr.

Chelonier erinnern, sind bei den meisten andern Gattungen nur knorpelartige Polster der Lederhaut mit verdickten hornigen Oberhautlagen bekleidet. Bald sind diese Schilder perlenartig feine Körner, bald dagegen ausgedehnte Platten. Bei den Ringeleidechsen ist die Haut weich, und nur durch ringelförmige Querfurchen sind die Schilder in derselben angedeutet. Auf der Fläche des Kopfes pflegen stets größere Schilder zu stehen. Bald sind die Horntafeln ringsum angewachsen, bald schiebt sich der Hinterrand über die nächsten Tafeln schindelartig hinüber. Nicht selten sind mehre neben einander liegende Plättchen zu breiten Schienen verbunden. Die Oberfläche derselben zeigt sich bald völlig glatt, bald runzlich, selbst rissig, bald flach und schlicht, bald erhaben und mit einem Mittelkiele versehen, oder mit spitzen Zacken hervorragend, wie diejenigen, welche auf dem Schwanze des Krokodiles eine Art von Säge darstellen, ja selbst zu Stacheln gespitzt, wie diejenigen, welche den hohen Rückenkamm der Leguane (Fig. 493) bilden. Viele Eidechsen häuten sich von Zeit zu Zeit — ein Vorgang, welcher ganz dem Haarwechsel der Haarthiere und der Mauserung der Vögel entspricht, und bei welchem die alte Oberhaut in mehr oder weniger großen Fetzen sich ablöst, nachdem eine neue unter derselben entstanden ist. Die fortwährende lagenweise Verdickung der Oberhaut, von welcher die Schildkröten ein so ausgezeichnetes Beispiel geben, unterscheidet sich von jenem Vorgange nur durch die Stetigkeit und die daraus hervorgehende Verbindung der alten Hautschichten mit den neugebildeten. Die Haut stellt oft seltsame Falten und lappenförmige Anhängsel dar, z. B. die tiefen Kehlsäcke der Leguane und Drachen, die häßliche Kapuze der Neuholländischen Krageneidechse (Chlamydosaurus), den breiten Saum an den Seiten des Faltengecko (Ptychozoon) und die blattartigen Ausbreitungen am Schwanze des Laubschwanzes (Uroplatus) und anderer Gattungen. Beim Basilisk (Basiliscus) ist eine hohe Rückenflosse zwischen grätenartigen Verlängerungen der Wirbeldornen ausgespannt und beim Drachen (Fig. 494) bildet eine ähnliche Ausspannung der Haut an beiden Seiten des Leibes, welche sich an einige lange und sparrig seitwärts herausragende falsche Rippen heftet, eine Art von Flügeln, welche sich von den Vorderbeinen bis zu den Hinterbeinen erstrecken und dem genannten Thiere wirklich

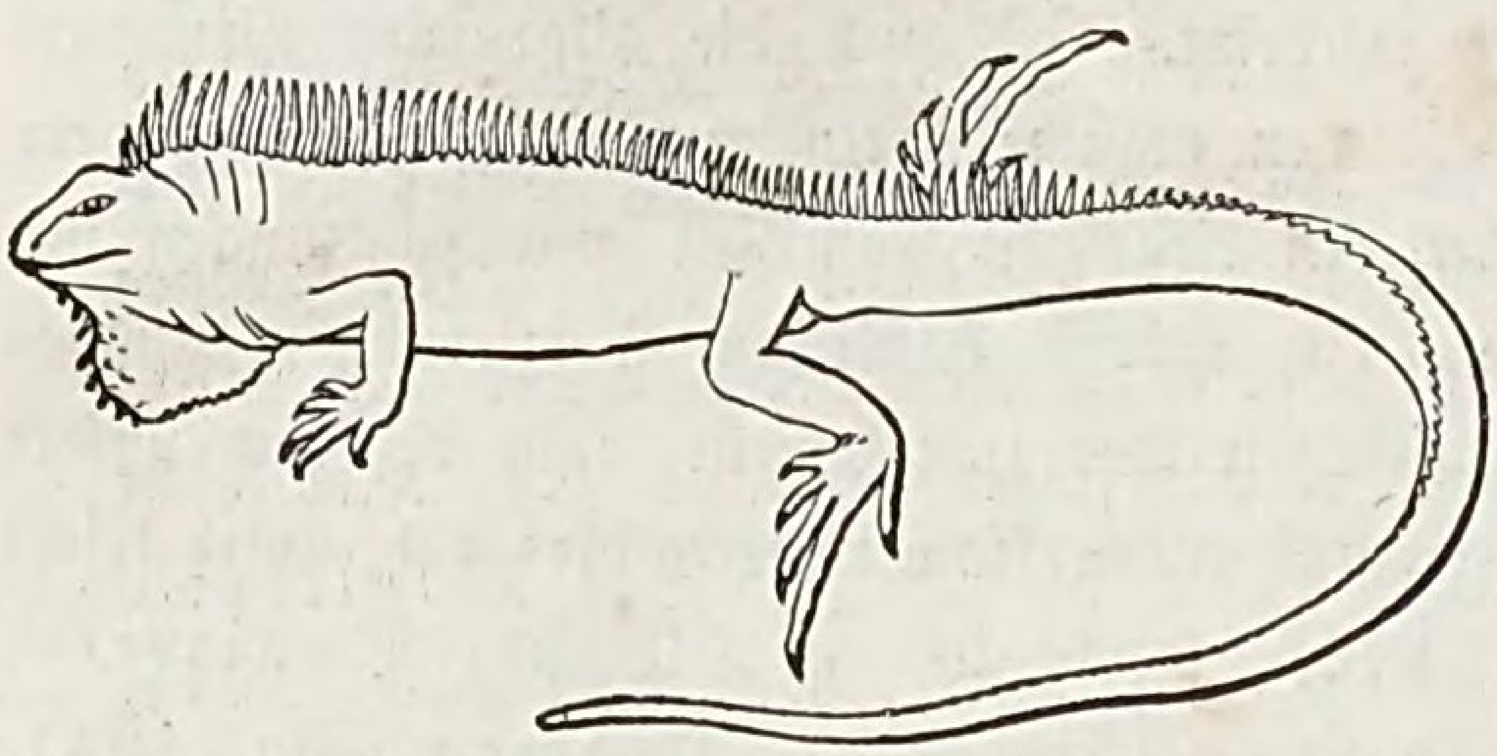


Fig. 493 Der Leguan (Iguana tuberculata). — 1/12 d. nat. Gr.

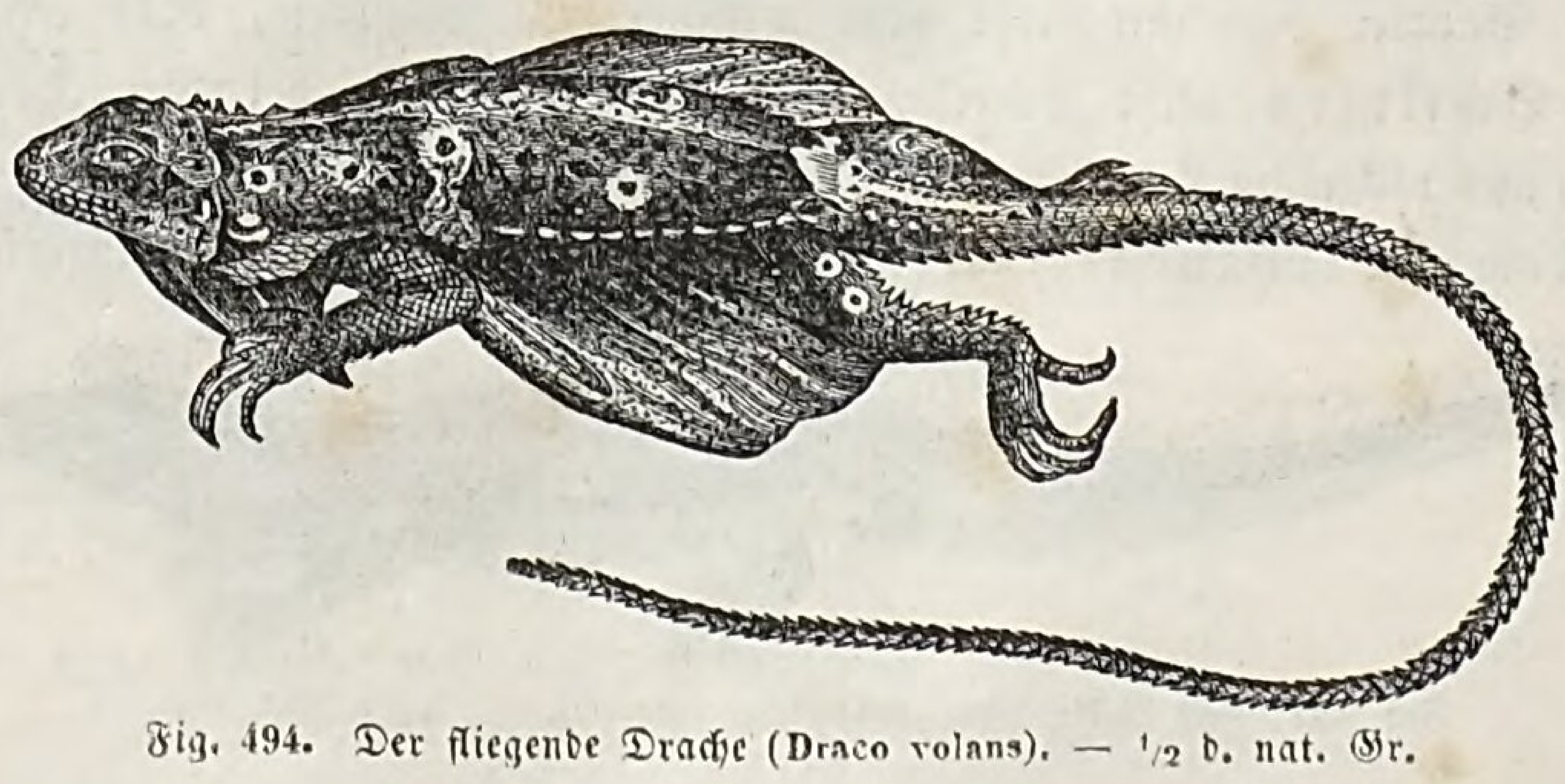


Fig. 494. Der fliegende Drache (Draco volans). — 1/2 d. nat. Gr.

zum Flattern dienen. — Sehr merkwürdige Hautbildungen sind die faltigen Fächer, welche sich an den Sohlen der Zehenspitzen bei manchen Geckonen finden und welche diesen Thieren das Klettern an Bäumen und Mauern sehr erleichtern. — Die Färbung der Haut ist in der Ordnung der Eidechsen sehr verschiedenartig und oft außerordentlich schön und lebhaft, bisweilen bei den Männchen anders, und zwar schöner, als beim Weibchen. Einige dieser Geschöpfe, besonders das Chamäleon (Fig. 495), haben die auffallende Eigenschaft, daß ihnen in der Leidenschaft das Blut stark in die Haut dringt, wodurch die Farbe derselben sich mehr oder weniger ändert, zumal wenn auch die tiefer im Hautgewebe liegenden Farbstoffe mit in die äußern Schichten eindringen. So wird das genannte, im gewöhnlichen Zustande hellgraue Thier in der Furcht, im Zorne u. s. w. gelblich, röthlich, grünlich, schwärzlich und selbst ganz braun. Eine große Ausdehnung der Lungen, welche sich bei den mit dieser Erscheinung begabten Gattungen findet, scheint mit derselben in bestimmten Beziehungen zu stehen.



Fig. 495. Das Chamäleon (Chamaeleo africanus). $^1/_4$ d. nat. Gr.

Die Zähne der Saurier verrathen in höherem Grade, als sich solches bei den Haarthieren erkennen läßt, daß diese wichtigen Werkzeuge Hautgebilde sind. Bei den Krokodilen haben dieselben zwar eine zapfenartige Wurzel, mit welcher sie in den Kiefer eindringen, allein bei allen übrigen Eidechsen sind dieselben entweder nur schwach in rinnenartige Vertiefungen der Kieferknochen eingesenkt, oder sie sind auch nur auf der äußern Seite von einer vorragenden Leiste des Kiefers an ihrem Grunde umgeben, oder aber, und dieses ist besonders häufig, sie sitzen nur auf der Kante des Kieferknochens, welcher letztere bei einigen Gattungen sogar unter jedem Zahne eine sockelartige Hervorragung besitzt (Fig. 504). Bei den Leguanen, gemeinen Eidechsen und anderen zeigen sich auch an der Haut des Gaumens einige Reihen von Zähnen. Mit der Haut hangen sie stets innig zusammen und haben, wie diese, zwei verschiedene Lagen; die innere, bedeutendste, das Zahnbein, entspricht einem verknöcherten Auswuchse des Lederhautgewebes, die äußere, zartere, der glasartig harte Schmelz ist eine Verknöcherung der Oberhaut. Diese Natur der Zähne wird uns erst völlig einleuchten, wenn wir bei vielen Thieren aus der Klasse der Fische so zu sagen die ganze Haut mit Zähnen besetzt finden. Der Form nach sind die Zähne der Saurier fast stets ganz einfach kegel-pfriemenförmig, so daß sie nur zum Festhalten der Beute, nicht aber zum Kauen, dienen können, selten breit und gekerbt. Die Gestalt derselben ist in allen Theilen des Rachens die gleiche und ihre Anzahl oft außerordentlich groß (Fig. 496). Die Zähne mancher kleineren Arten sind kurzen Borsten ähnlich. Der Zahnwechsel geschieht entweder auf die Weise, daß junge Zähne sich unter

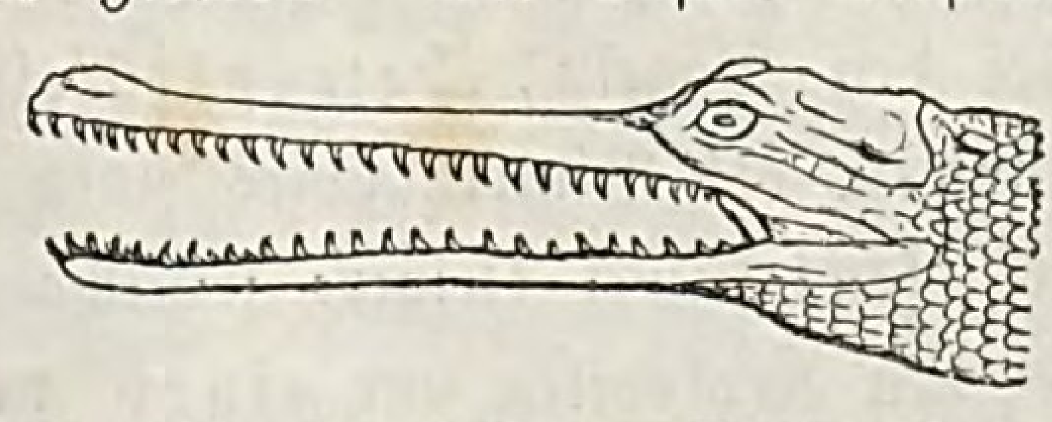


Fig. 496. Der Kopf eines Gavial (Rhamphostoma gangeticum). — $^1/_{35}$ d. nat. Gr.

den alten entwickeln und die letztern, welche von unten heraus durch den Wechsel der Säfte allmählig ausgezehrt werden, verdrängen, bei anderen Gattungen aber durch Eintreten neuer Zähne zwischen den alten und allmähliges Ausfallen der letzteren.

Bei Weitem die meisten Thiere dieser Ordnung haben vier Füße und an jedem Fuße fünf freie, krallentragende Zehen. Bei den Krokodilen sind nur drei Zehen mit Krallen versehen. Die Füße des Chamäleons erinnern an die Kletterfüße der Papageien, indem von den fünf Zehen drei nach vorn, zwei aber nach hinten gerichtet sind. Einige Eidechsenarten mit schlangenähnlichem Körper (Fig. 497) haben an den Vorder- oder Hinterbeinen nur vier, drei oder zwei Zehen, auch wohl gar keine. So hat der Scheltopusik (Pseudopus Pallasii) in Rußland statt der Hinterbeine nur ein Paar stumpfer Knöpfe, der Neuholländische Pygopus, welcher vorn gar keine Beine hat, trägt hinten nur ein Stummelpaar. Bei allen stehen die Oberarme und Oberschenkel der Beine breit und fast in rechtem Winkel vom Leibe ab, so daß dieselben den Bauch nicht hindern, auf dem Boden hinzuschleifen.

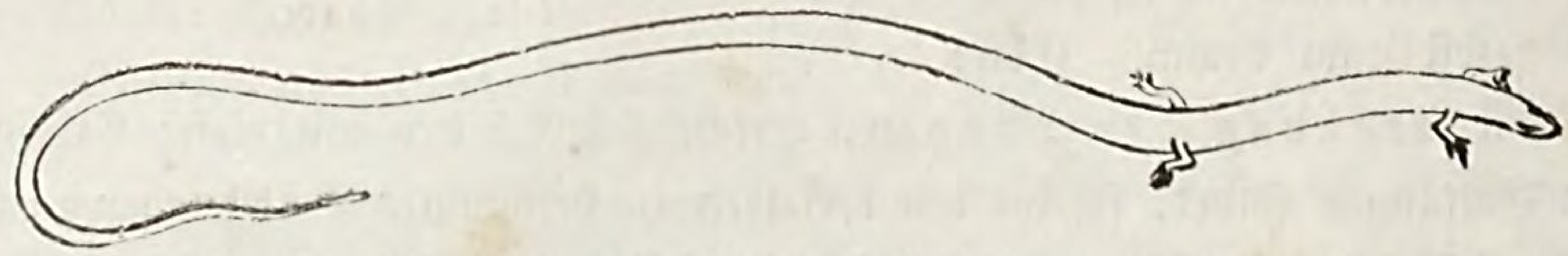


Fig. 497. Der Cicigna-Skink (Zyngis chalcidica). — ½ d. nat. Gr.

Das Skelett zeigt zahllose Mannigfaltigkeiten der Bildung. Das Knochengerüst des Kopfes stimmt im Allgemeinen mit dem der Schildkröten überein; doch sind die einzelnen Knochenstücke bald mehr, bald weniger mit einander verwachsen und nicht selten theilweise unvollständig verknöchert. Nasenbeine sind meistens vorhanden. Bei den Krokodilen (Fig. 497 a) sind die Kinnladen sehr verlängert; auch ist bei ihnen allein der Oberkiefer fest und unbeweglich mit dem

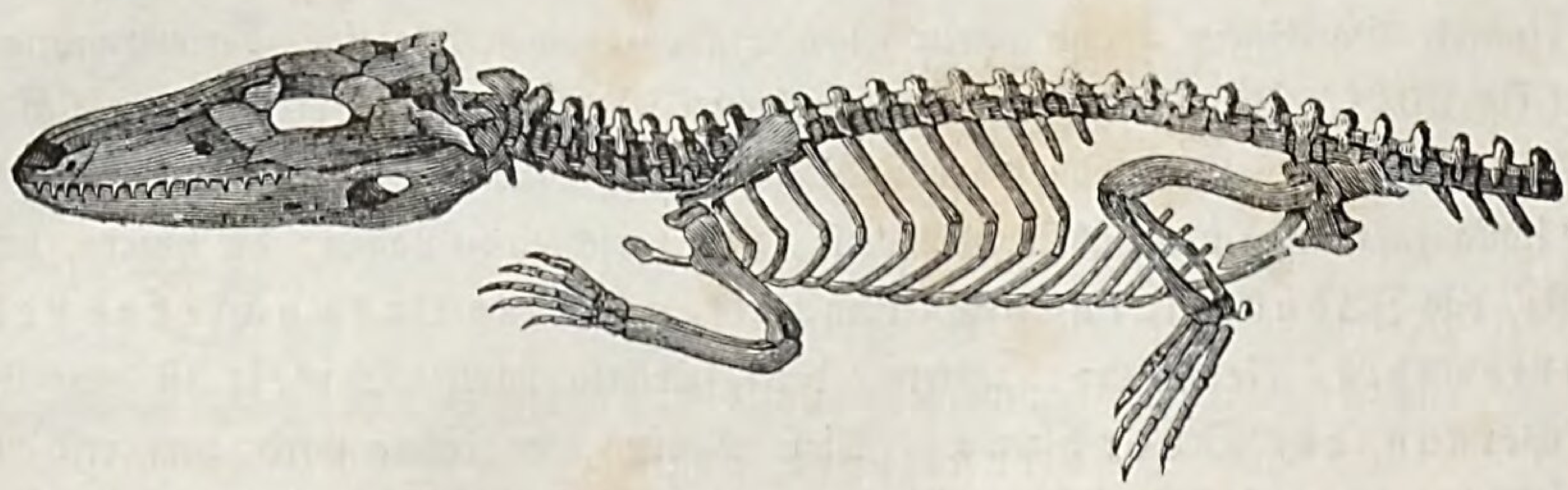


Fig. 497 a. Das Skelett des Nilkrokodiles (ohne den Schwanz).

Schädel verbunden und der Quadratknochen mit dem Schläfenbeine verwachsen, wie bei den Schildkröten, während derselbe bei den übrigen Eidechsen, wie bei den Vögeln, beweglich ist. Beim Chamäleon (Fig. 498) tragen die Knochen des Hinterhauptes einen mittleren aufrechten hornförmigen Auswuchs, sowie zwei kleinere seitliche nach hinten gerichtete. Das Hinterhaupt hat bei den Krokodilen nur einen runden Gelenkkopf, wie bei den Vögeln; bei den Chamäleons einen doppelten; bei den übrigen Eidechsen einen dreifachen, wie bei den Schildkröten. Die Wirbelknochen sind beweglich, durch eine

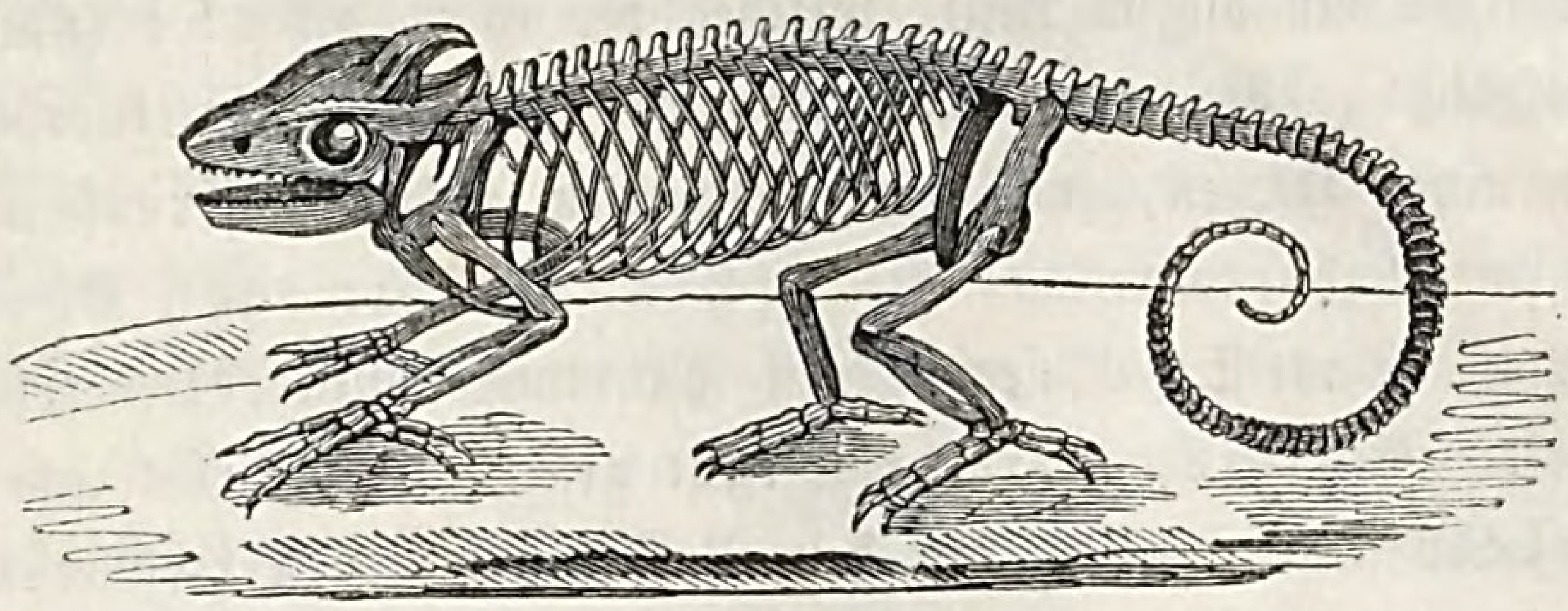


Fig. 498. Das Skelett des Chamäleon (Chamaeleo africanus).

Art flacher Gelenke mit einander verbunden, indem jeder Wirbel auf der Vorderfläche vertieft, auf der Hinterfläche aber gewölbt ist. Dieselben sind stets in einer sehr langen Reihe (Halswirbel meistens 3 bis 8, Schwanzwirbel sehr zahlreich) vorhanden, übrigens sehr verschieden gebildet. Bei den Krokodilen stimmt das Zahlenverhältniß der verschiedenen Wirbelabtheilungen mit dem des Menschen überein, jedoch mit Ausnahme der Schwanzwirbel. Die Wirbeldornen sind bald ganz kurz, bald äußerst lang, wie beim Basilisk, wo durch sie die Rückenflosse gestützt wird. Die Rippen sind in größerer Zahl vorhanden, als bei den Haarthieren und Vögeln und finden sich theilweise, besonders bei den Krokodilen auch an den Halswirbeln, sowie am Unterleibe. Dieselben sind sehr beweglich und schließen sich entweder auf der Unterseite vermittelst Knorpelstücken an ein Brustbein, oder die Knorpel verlaufen, wo letzteres zu gering ist, über die ganze Brust und verbinden als besodere Bogen die Rippen paarweise unter einander (Chamäleon), oder die Rippen laufen in freie Enden aus (schlangenartige Eidechsen). Beim Drachen (Fig. 499) tragen nur einige Rippen zur Umschließung der Brusthöhle bei, und zwar die vordersten, während die nächsten zehn Paare sehr verlängert und seitlich gerade ausgestreckt die obenerwähnte Flughaut tragen. Auch die Halsrippen der Krokodile sind seitlich gerade ausgestreckt, dabei aber ganz kurz und in einen nach vorn und hinten gerichteten Fortsatz in Form eines ⊢ geendigt, wodurch sie einander berühren und dem Halse alle Beweglichkeit rauben. Die Brustrippen tragen bei diesen merkwürdigen Thieren, welche in vieler Hinsicht sich von den übrigen Sauriern unterscheiden, nach hinten gerichtete Seitenäste, ganz wie bei den Vögeln. Sie fügen sich durch Knorpelstücke an das lange gegliederte Brustbein. Den falschen Rippen und den Rippenstummeln, welche sich auch an den Lendenwirbeln befinden, liegen am Bauche besondere Unterleibsrippen gegenüber, welche sich in der Mittellinie zusammenschließen und ein, durch knorpelfaserige Bänder sowohl mit dem Brustbeine, als mit dem Schoßbogen, verbundenes Gerüst darstellen, welches den Bauchmuskeln eine ähnliche Stütze gewährt, als der Brustkorb den Brustmuskeln. — Im Allgemeinen ist das Brustbein der Saurier gewöhnlich ein kurzes, rautenförmiges Knochenstück, vor welchem auch wohl noch ein kleines

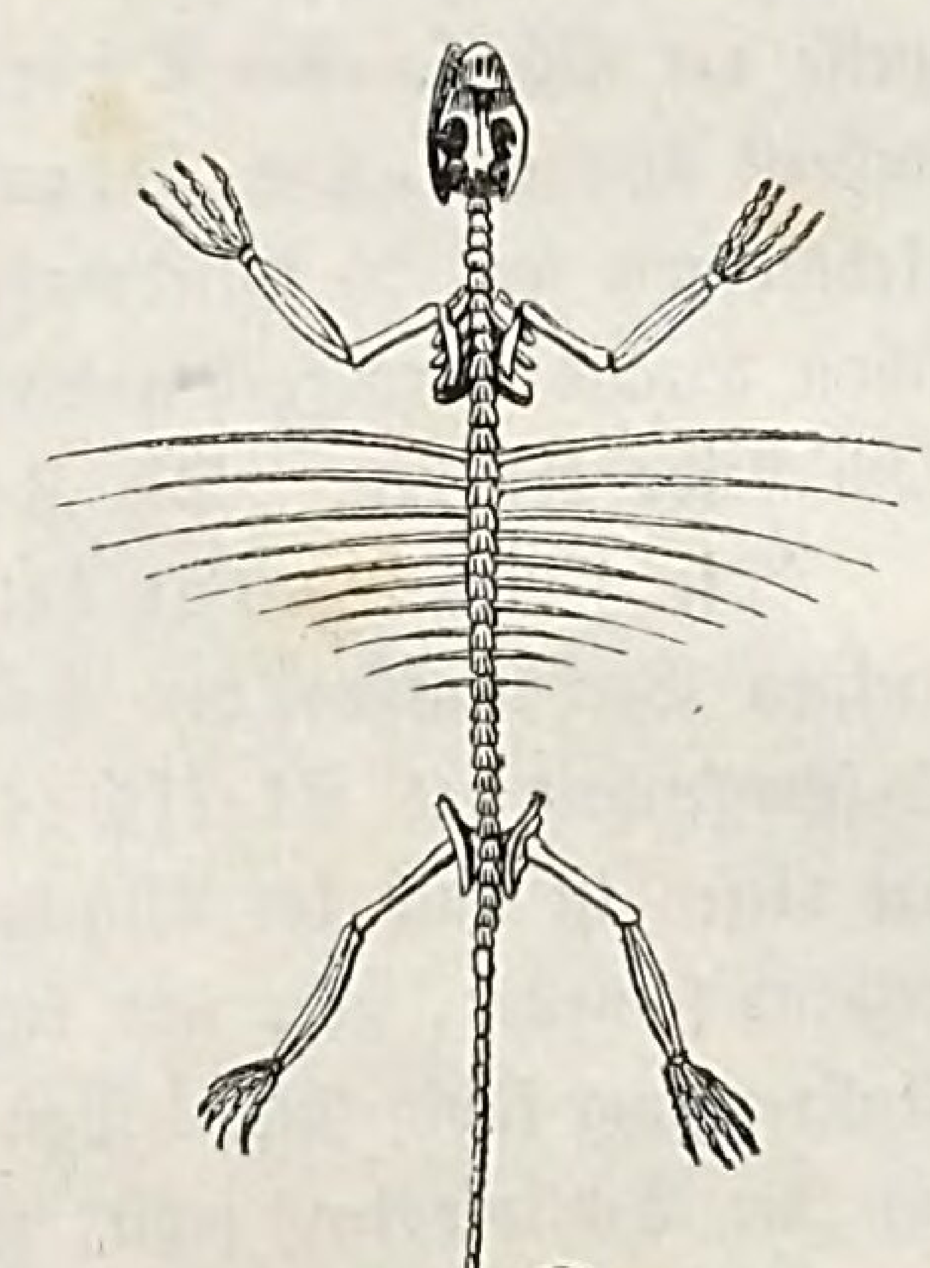


Fig. 499. Das Skelett des fliegenden Drachen (Draco volans).

┼ oder T förmiges Anhängsel liegt, welches der Handhabe (manubrium) der Haarthiere entspricht. Bei den Krokodilen ist das Brustbein knorplig und läuft nach hinten in einen langen, zum Theil doppelten Knorpelstreifen aus, welcher sich bis zum Unterleibe erstreckt. Den schlangenförmigen Eidechsen fehlt es meistens ganz. — Das Schultergerüst hat immer einige Uebereinstimmung mit dem der Vögel. Ein Schulterblatt liegt gegen die Wirbelsäule gerichtet, ein Rabenschnabelbein stützt sich auf den Vorderrand der Brustbeinplatte, ein Schlüsselbein fügt sich an die Seitenäste der Handhabe, fehlt aber bei den Krokodilen gänzlich. Bei den schlangenähnlichsten Gattungen sind oft nur geringe Spuren von Schulterknochen vorhanden. Aehnlich ist das Verhältniß der Beckenknochen. Von diesen sind die Hüftbeine hier sehr schmal, und die Schoß- und Sitzbeine vereinigen sich nicht in einem gemeinsamen Schoßbogen, sondern sie bilden, jedes Paar für sich zusammengefügt, zwei weit von einander getrennte Bogen, was übrigens auch bei den Meerschildkröten der Fall ist. Bei den Krokodilen sind die Hüftbeine überaus gering und die Schoßbeine tragen nicht zur Bildung der Gelenkpfanne für den Oberschenkel bei, sondern sind nur schwach mit den Sitzbeinen verbunden, andererseits aber an das Knorpelband des Bauchrippenkorbes gefügt. — Die Knochen der Gliedmaßen haben bei den Sauriern große Aehnlichkeit mit den entsprechenden Knochen der Haarthiere und theilweise der Vögel. Der Oberarmknochen ist bei vielen Gattungen dem der Vögel äußerst ähnlich. Der Oberschenkel hat einen wenig ausgebildeten Gelenkkopf. Ueberhaupt sind die Gliedmaßen nur wenig zu starken Stützwerkzeugen geeignet, was schon daraus hervorgehen muß, daß die Ellenbogen und Kniee meist immer weit vom Leibe abstehen. Die Zehen sind sehr verschieden in der Zahl ihrer Glieder.

Die Muskulatur hat wenige ausgezeichnete Abweichungen von den allgemeinen Verhältnissen der Hausthiere und insbesondere auch des Menschen. Die Beschaffenheit des Fleisches ist wie bei den Schildkröten. Eben so gering als bei diesen ist auch im Allgemeinen die Kraft der Muskeln, welche mehr plötzlicher reißend schneller, aber nur kurzdauernder Bewegung, als anhaltender, gleichmäßiger Anstrengung fähig sind. Von dem Zwerchfellmuskel, welcher allen Eidechsen, wie die Schildkröten, fehlt, findet sich bei den Krokodilen eine geringe Spur.

Die Verdauungswerkzeuge sind nicht erheblich von denen der Schildkröten verschieden. Die Nahrung besteht jedoch meistens nur in anderen Thieren, welche die Saurier, je nach ihrer Größe, zu erhaschen wissen. Während die Krokodile, zumal die gefräßigen Alligatoren (Alligator sclerops) Südamerika's, nicht selten Menschen verschlingen und nicht minder andere große Thiere verzehren, welche sie allemal erst in das Wasser ziehen und ersäufen, müssen die schwächeren Arten sich mit Mäusen, Insekten und Würmern begnügen. Die kleinen Eidechsen, welche unsere Länder bewohnen, nützen durch die Vertilgung zahlloser Mücken, Fliegen und anderen Ungeziefers. Die Leguane verrathen schon durch die Form ihrer breiten gezähnt schneidigen Zähne, daß sie auf Pflanzennahrung angewiesen sind. Ausnahmsweise dienen auch hie und da Eidechsen zur Nahrung für den Menschen, viele dagegen für räuberische Haarthiere und Vögel.

Die Organe der Athmung und des Kreislaufes (Fig. 500) sind bei den Eidechsen im Allgemeinen ganz so eingerichtet, wie bei den Schildkröten, nur daß

die Beweglichkeit ihrer Brust ihnen die Einziehung der Luft ohne Hülfe des Schluckens gestattet. Ihre Lungen sind sehr ausgedehnt und erstrecken sich weit in die Eingeweidehöhle hinab. Bei den Krokodilen allein ist dieses nicht der Fall. Bei diesen letzteren Thieren sind auch die zwei Herzkammern (Fig. 501) vollkommen geschieden, wie bei den Haarthieren und Vögeln; allein dennoch ist ihre Athmung

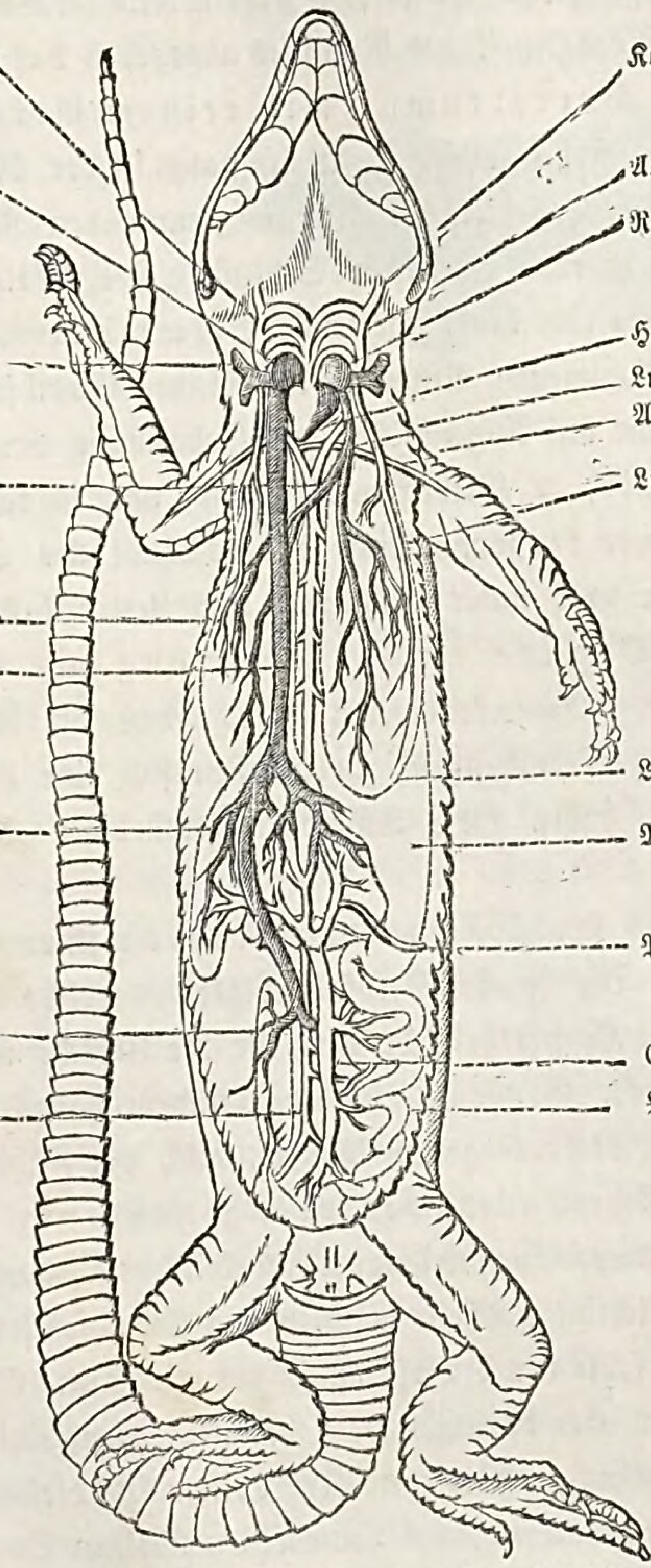


Fig 500. Die Kreislaufsorgane einer Eidechse.

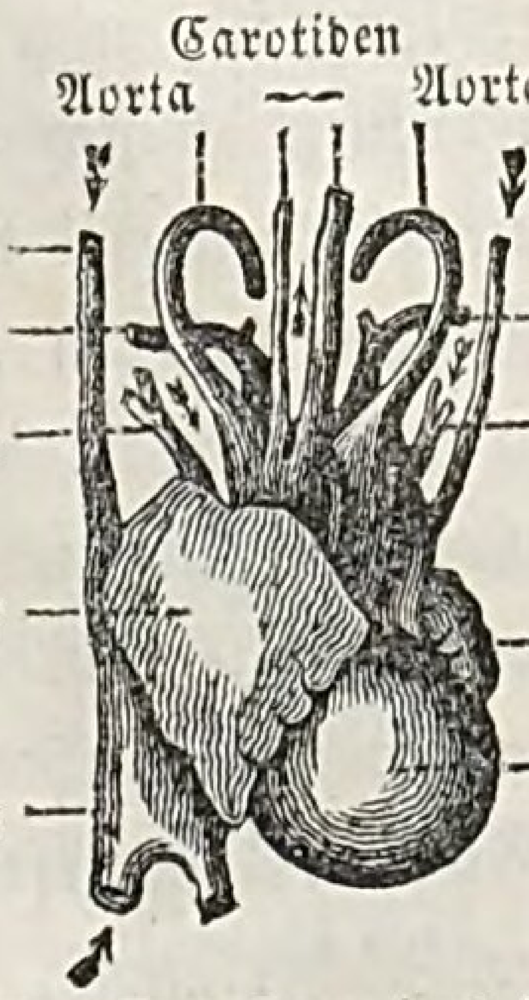


Fig. 501. Das Herz eines Krokodiles.

unvollkommen, indem aus der rechten Herzkammer, welche also Venenblut und frischen Nahrungssaft enthält, in ähnlicher Weise eine Ader (falsche Aorta) entspringt, wie aus der linken Kammer die Aorta, mit welcher sie sich hinter dem Herzen vereinigt, so daß das Blut, welches den Körpertheilen zugeführt wird, doch nicht reines Arterienblut ist. Da aber die Vereinigung der genannten beiden Adern erst an dem Theile der Aorta geschieht, wo diese letztere bereits die Carotiden und auch die Arterienstämme für den Vordertheil des Rumpfes abgegeben hat, so ist hievon die Folge, daß der Kopf und Vorderrumpf mit reinem Arterienblute versehen wird. Die Krokodile stehen auf diese Weise ganz in der Mitte zwischen den Eidechsen und den Haarthieren, soviel die Athmung und den Kreislauf anbetrifft, und andre Vergleichungen ergeben denselben Schluß. Die Krokodile sind auch fast die einzigen Saurier, welche eine laute schreiende Stimme hervorzubringen vermögen. — Eine Folge der unvollkommenen Athmung ist bei den Eidechsen, wie bei den Schildkröten, eine große, nur auf Augenblicke, zur Erhaschung von Beute oder zur Flucht, unterbrochene Trägheit, ja Bewegungslosigkeit, und in kalten Gegenden der winterliche, in heißen Ländern der sommerliche todesähnliche Schlaf, welcher letztere meistens in Erdlöchern oder unter Schlamm und Letten bestanden wird.

In Betreff der Organe der Absonderung gilt ebenfalls was von den Schildkröten gesagt ist. Bemerkenswerth ist es, daß die Krokodile an der Kehle zwei eigenthümliche Drüsen besitzen, in welchen sich eine bisamartige Fettigkeit aussondert. Dagegen haben diese Thiere merkwürdiger Weise keine Speicheldrüsen im Maule.

Auch im Bau des Gehirns und der Nerven stimmen die Saurier mit den Schildkröten überein. Die große Selbstständigkeit, welche die einzelnen Nervenpartien der verschiedenen Körpertheile besitzen, ist die Ursache nicht allein der größten Lebenszähigkeit dieser Geschöpfe, sondern, indem ganze Glieder ohne Störung für den übrigen Körper verloren gehen können, auch der Fähigkeit einer allmähligen Wiederersetzung (Reproduktion) verlorengegangener Glieder durch die in dem übriggebliebenen Rumpfe fortwirkende Thätigkeit der Organe. Der Schwanz, die Beine, ja selbst noch wichtigere Theile wachsen den Eidechsen leicht vollkommen wieder.

Von den Sinnen fehlt der Tastsinn so gut wie ganz. Ebenso der Geschmack; denn die mit lederartiger oder horniger Haut bedeckte Zunge dient nur zum Schlucken oder zum Fange der Beute. Bei den Krokodilen ist dieses Werkzeug kurz, auf der Unterfläche ganz angewachsen, bei den meisten übrigen Sauriern mehr oder weniger vorstreckbar und oft gabelförmig gespalten. Das Chamäleon schießt seine Zunge so lang vor wie sein eigener Körper lang ist, und fängt mit dem klebrigen Wulste am Ende derselben die Insekten, von denen es sich nährt. Die Nasenlöcher sind meistens vorn an der Schnauze befindlich; nur bei den Leguanen stehen sie nahe vor den Augen, wie bei den Vögeln; sie sind bei den Krokodilen wie bei den Schildkröten durch Klappen von innen verschließbar. Aeußere Ohren fehlen, das Trommelfell ist meistens von Außen sichtbar und bei vielen Gattungen durch klappenartige Hautfalten nach Belieben verschließlich. Innerlich ist auch die Schnecke vollkommen ausgebildet. Die Augen stimmen in ihrer Einrichtung ganz mit denen der Vögel überein, nur daß einigen der Fächerkamm sowie Andern auch der Knochenring in der Sklerotika, fehlt. Der Fächerkamm, welcher bei den Krokodilen nur

schwach angedeutet ist, bei den gemeinen Eidechsen, Leguanen, Monitoren und Blindschleichen aber sich sehr ausgebildet findet, zeichnet sich bei diesen Thieren stets durch den Mangel an Falten oder geringe Anzahl solcher den Vögeln gegenüber aus. Einigen Eidechsen mangeln Augenlider.

Die Fortpflanzung geschieht wie bei den Schildkröten. Auch die Verbreitung ist ganz ähnlich, indem in gemäßigten Gegenden der Erde nur wenige und stets nur kleinere, in kalten gar keine, in heißen Ländern dagegen zahlreiche und besonders auch große Gattungen vorkommen. Krokodile gehören einzig der heißen Zone an. Diese letzteren Thiere leben an großen Flüssen und meistentheils im Wasser, während die übrigen Eidechsen theils auf der Erde, theils an Felsen und auf Bäumen ihrem Raube nach zu gehen pflegen. Einige von ihnen, wie die Geckos (Fig. 502) sind nächtliche Thiere.


Fig 502 Der Gecko (Platydactylus murorum) — 2/3 d. nat. Gr.

Eidechsenartige Geschöpfe sind auf der Erde weit früher vorhanden gewesen, als Haarthiere, Vögel und Schildkröten. Schon aus der Steinkohlenformation kennt man Spuren von solchen Thieren, und in wachsender Menge und Mannigfaltigkeit zeigen sich Ueberreste von solchen in allen jüngeren Formationen. Aber nicht allein, daß, wie bei den Haarthieren und Vögeln, keine der jetzt die Erde belebenden Gattungen auch nur in den Tertiärschichten, keine Gattung, welche sich mit einer jetzt lebenden zu einem Geschlechte vereinigen ließe, in einer Ablagerung von höherem Alter, als die Tertiärformationen, angetroffen wird, sondern wir sind bei den meisten der ausgestorbenen eidechsenartigen Thiere nicht einmal im Stande, dieselben zu irgend einer der Familien, ja selbst der allgemeineren Gruppen zu stellen, in welche man die jetzigen Eidechsen eintheilen kann. Vielmehr läßt sich von den meisten derselben sagen, daß sie gewisse Merkmale der einen Gruppe mit gewissen anderen Merkmalen einer andern Gruppe vereinigen. Auch Merkmale anderer Ordnungen der Schilderthiere, und nicht genug hiemit, sondern selbst Merkmale, welche in der jetzigen Periode nur den Haarthieren, besonders den Cetaceen, oder den Vögeln eigenthümlich sind, finden wir bei manchen ausgestorbenen Sauriern, und finden sie hier mit andern Merkmalen vereinigt, welche nur Nackthäutern (molchartigen Thieren), oder mit solchen, welche nur Fischen, den unvollkommensten von allen mit einem Knochengerüste versehenen Thieren, in der jetzigen Thierwelt zukommen. So haben alle eidechsenartigen Geschöpfe, welche vor der Kreideformation existirten, und noch manche, welche während dieser Periode gelebt haben und deren Ueberreste in derselben begraben gefunden werden, Wirbelkörper, welche auf ihrer vordern, wie auf ihrer hintern Fläche vertieft (biconcav) sind, wie die Wirbel der Fische, oder ganz flach, wie bei den Haarthieren. Wir müssen die wichtigsten dieser Thiere, deren Skelette freilich meistens allein und oft auch nur unvollständig erhalten geblieben sind, näher kennen lernen, denn hier liegt ein großes

Räthsel der Natur verborgen. Es ist, indem wir die wunderbare Vermischung der Merkmale von Thieren verschiedener Klassen bei diesen ausgestorbenen Wesen betrachten, als hätten wir die Schöpferkraft in der Bildung der jetzigen vollkommeneren Schöpfung überrascht; es ist, als sähen wir in diesen erloschenen Geschöpfen die längst bei Seite geworfenen Probeversuche, aus den Grundlagen der Organisation der noch viel früher geschaffenen Fische, die für so mannigfach verschiedene Lebensweisen geeigneten und der höchsten irdischen Vervollkommnung, bis zur Natur des Menschen, fähigen Thierklassen zu formen.

Das älteste vollständiger bekannte eidechsenartige Geschöpf, der Proterosaurus aus dem Kupferschiefer Thüringens, hatte bei Wirbeln mit geraden Gelenkflächen und fischgrätenartig hohen Dornen, fünfzehige Eidechsenfüße und einen Kopf, ähnlich dem des Nilkrokodiles, mit langen, dünnen zapfenförmigen, tief in den Kiefern wurzelnden Zähnen.

Zahlreiche, mehr oder weniger wahrscheinlich mit ähnlichen Füßen versehene Saurier, sind in der Oolithformation und Kreideformation entdeckt worden. Sie trugen vermuthlich alle hornige Schilder, nicht Knochentafeln wie die Krokodile, und hatten Wirbel mit vertieften Gelenkflächen. Hieher gehören die Pholidosaurus und Hyläosaurus, sowie der wohl 50 bis 60 Fuß lange Megalosaurus der Wäldenschichten. Letzteres Thier hatte röhrenförmig hohle, mit Mark gefüllte Knochen, wie die auf dem Lande lebenden Haarthiere, während alle andern Thiere, welche, wie vermuthlich diese riesenhaften Geschöpfe, zum Leben im Wasser bestimmt sind, völlig mit Knochenmasse erfüllte Gebeine besitzen. Die Iguanodon, in den gleichen Schichten aufgefunden, waren von noch ungeheurer Größe und, wie ihre Zähne (Fig. 503) beweisen, welche denen der Leguane ähnlich sind, auf Pflanzennahrung angewiesen. In dem Kreidetuff des Petersberges bei Maestricht fand man den gegen 30 Fuß langen Mosasaurus, dessen Kopf (Fig. 504) allein 2 Ellen mißt. Die Kiefer dieses Thieres sind lang gestreckt, der Unterkiefer hat eine ausgehöhlte Gelenkfläche, die Zähne, alle unter einander gleich, sitzen auf knöchernen Sockeln der Kieferknochen, welche aus flachen zahngrubenartigen Vertiefungen hervorragen. Die Wirbel dieses Ungeheuers waren, fast wie bei manchen jetzigen Eidechsen, auf der Vorderfläche vertieft, auf der hintern gewölbt.

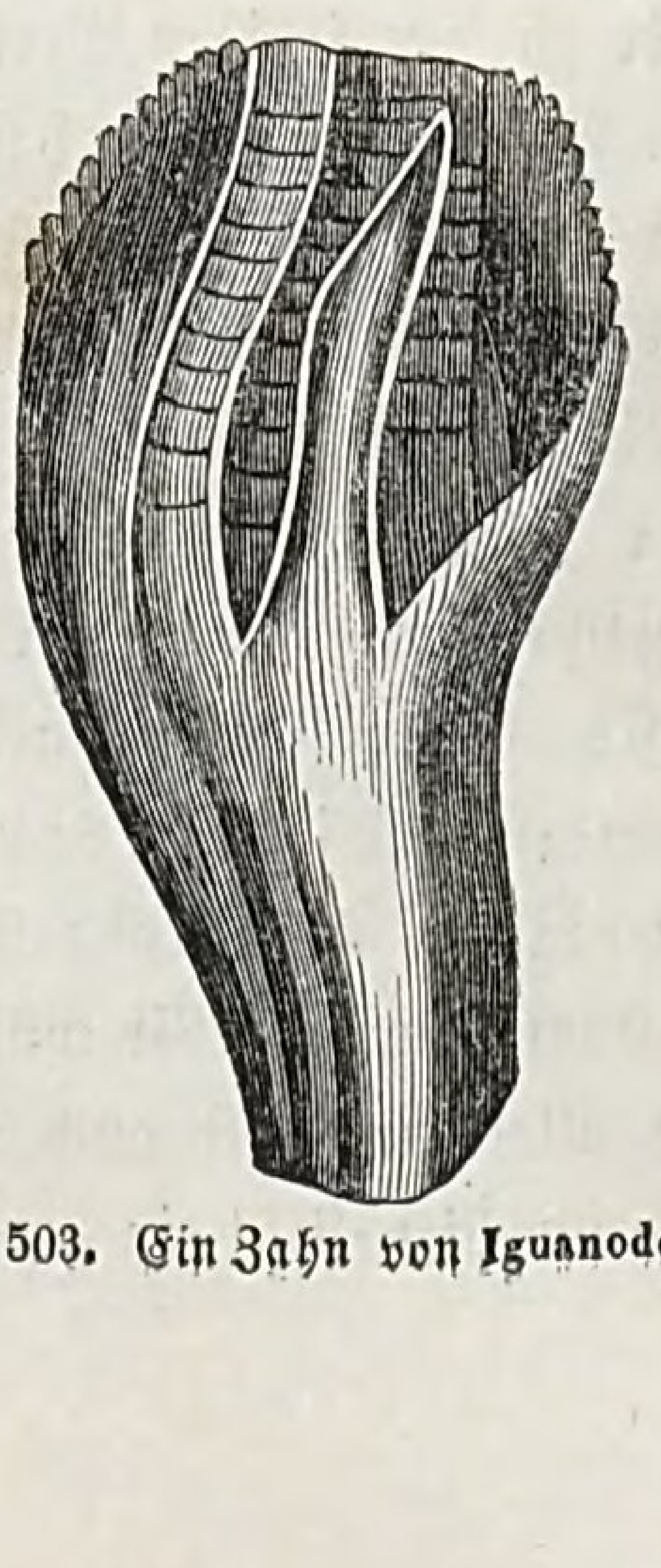


Fig. 503. Ein Zahn von Iguanodon Mantelli. — Nat. Gr.



Fig. 504. Der Schädel des Mosasaurus Hofmanni. 1/10 d. nat. Gr.

Eine höchst eigenthümliche Familie bilden die nur in den Schichten der **Triasformation** sich findenden, **Labyrinthodonten** (Fig. 505), d. h. Thiere, deren Zähne (Fig. 506) aus einer **labyrinthisch zusammengefalteten Zahnbein und Schmelzlage** bestehen und in Folge dieser Faltung mit tiefen Längsfurchen

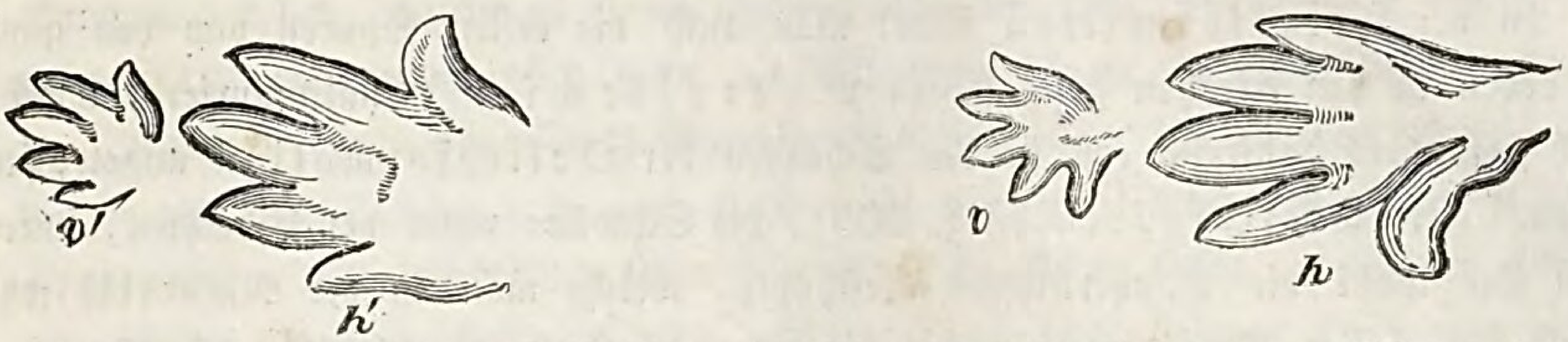


Fig. 505. Fußspuren im bunten Sandstein von Heßberg bei Hildburghausen (vermuthlich von einem Labyrinthodonten). — 1/8 d. nat. Gr.

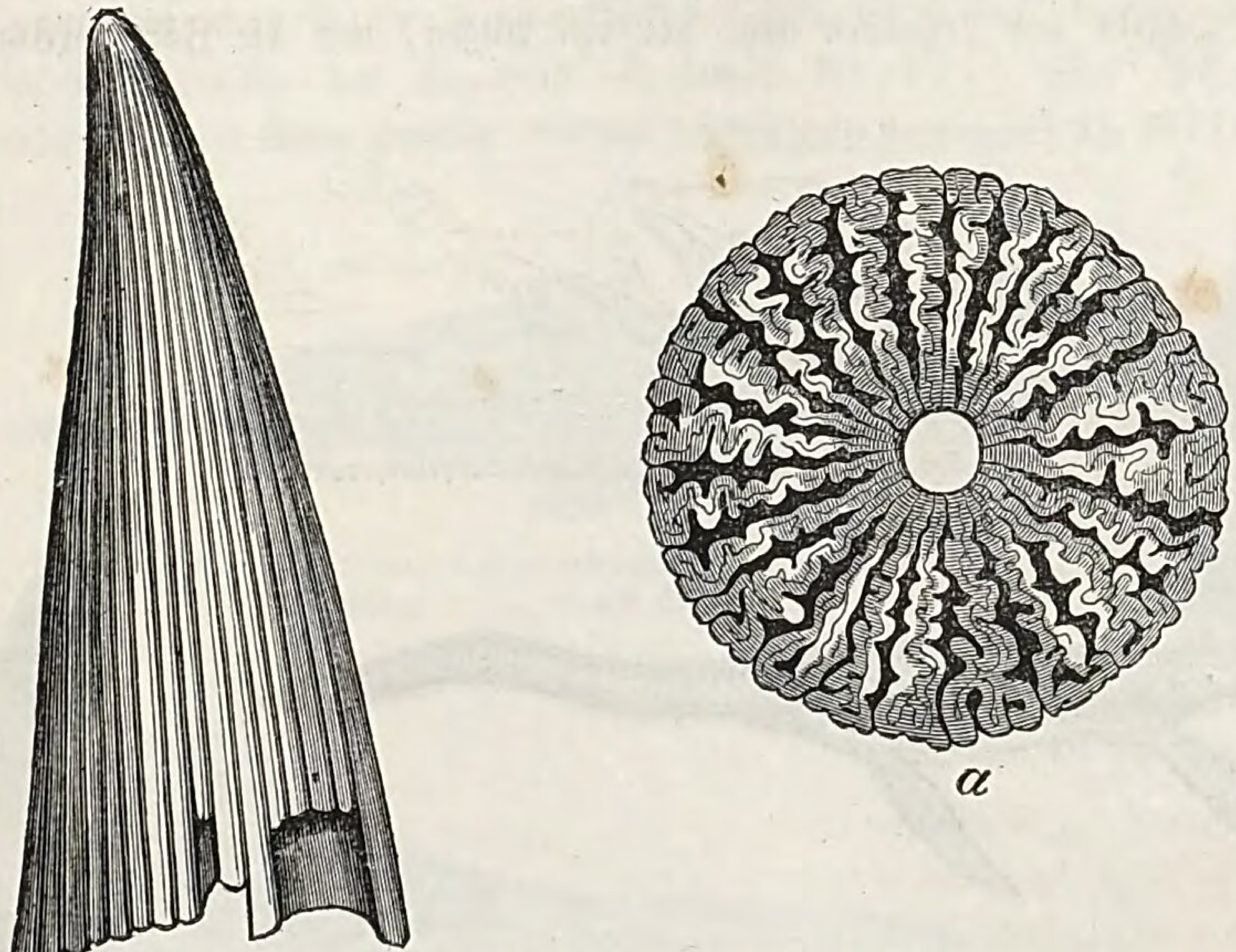


Fig. 506. Zahn eines Labyrinthodonten (Mastodonsaurus Jægeri). — *a* Ein Querschnitt desselben. Nat. Gr.

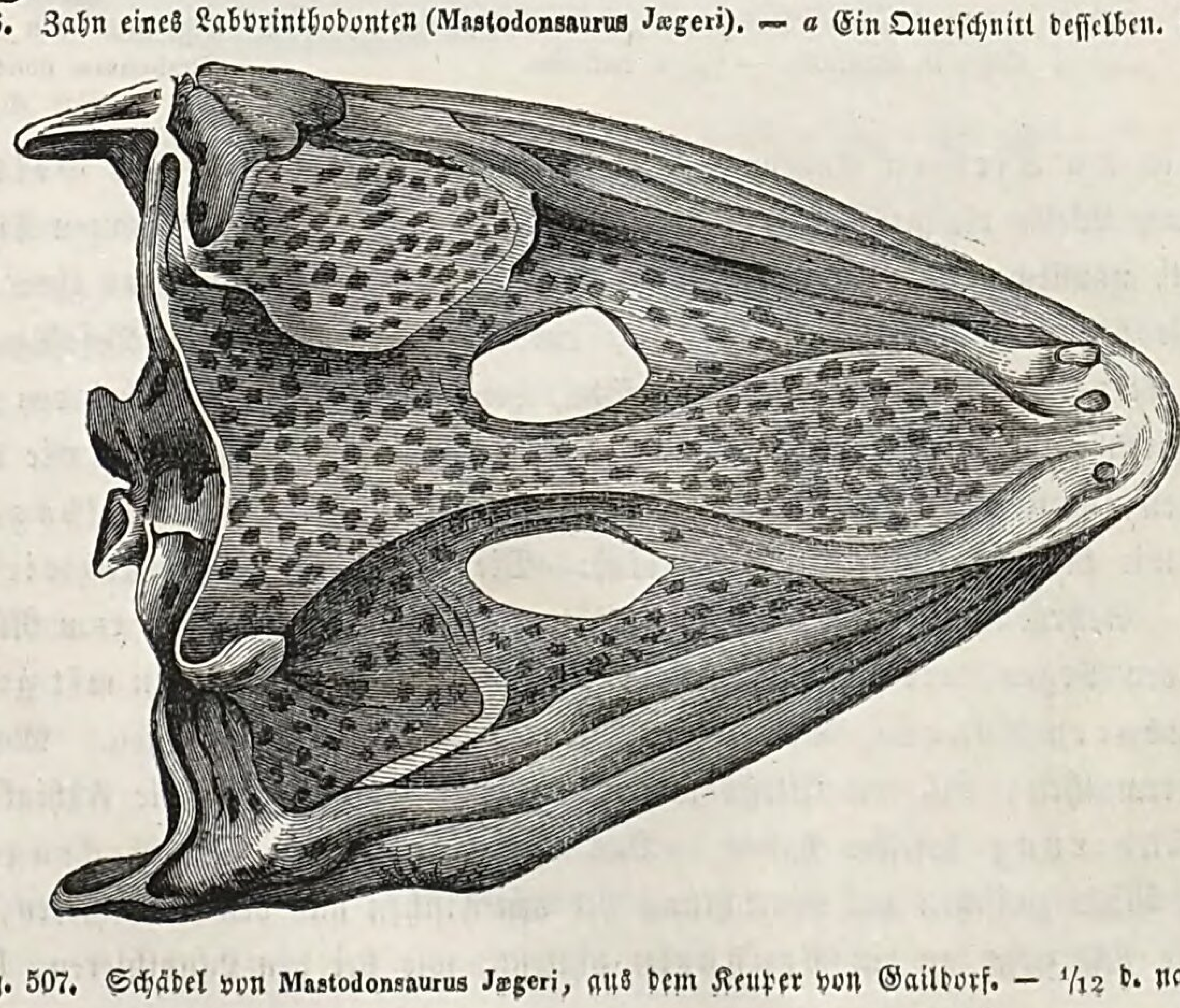


Fig. 507. Schädel von Mastodonsaurus Jægeri, aus dem Keuper von Gaildorf. — 1/12 d. nat. Gr.

gereift sind. Diese Geschöpfe, welche manche Merkmale der Krokodile besessen zu haben scheinen (Fig. 507), waren in vieler Beziehung molchartigen Thieren vergleichbar. Ihre Wirbel waren schwach biconcav. Manche Gattungen müssen eine sehr bedeutende Größe gehabt haben (Fig. 508).

In der Triasformation findet man auch die ersten Spuren von den ganz zum Leben in den Fluthen geschaffenen Meereidechsen (Enaliosaurier), welche jedoch besonders zahlreich erst in den Schichten der Oolithformation angetroffen werden. Die Plesiosauren (Fig. 509), die Schwäne unter den Eidechsen, unter diesen sind wohl die wunderlichsten Geschöpfe, welche man in der Natur bis jetzt entdeckt hat. Der Kopf derselben hat die Form eines Leguanskopfes; die Nasenlöcher, welche sehr enge sind, liegen nicht am Ende der Schnauze, sondern wie bei den Vögeln und Leguanen nahe vor den Augen, und die Zähne (Fig. 510)

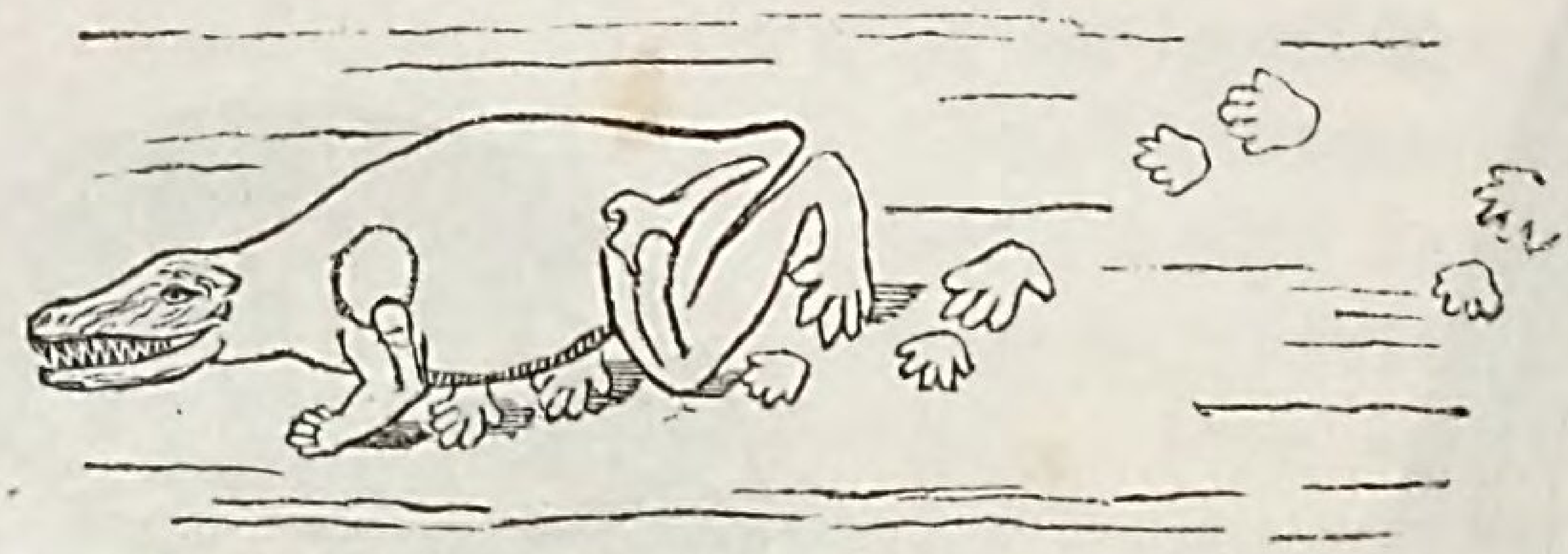


Fig. 508. Vermuthliche Gestalt eines Labyrinthodonten.

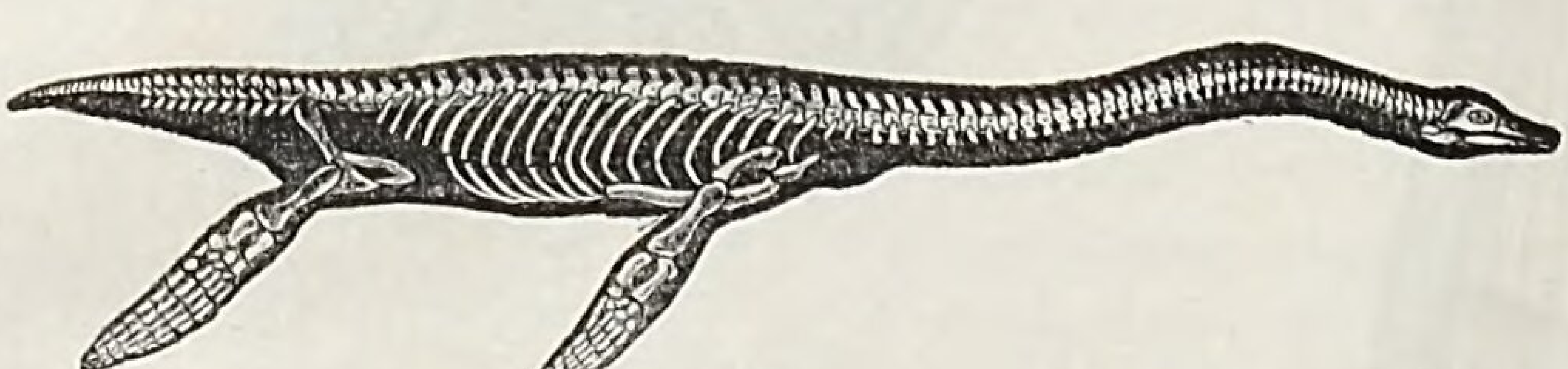


Fig. 509. Skelett von Plesiosaurus dolichodeirus, aus dem Lias von Lyme Regis in England. — $^1/_{30}$ d. nat. Gr.



Fig. 510. Ein Zahn von Plesiosaurus dolichodeirus. Nat. Gr.

sind tief in den Kiefern eingewurzelt, wie bei den Krokodilen. Ihr Hals besitzt wunderbarer Weise die größte Zahl von Wirbeln, welche in der ganzen Thierwelt vorkommt, nämlich über dreißig, und diese Halswirbel tragen an ihrer Unterseite, wie bei den langhalsigen Vögeln, eine doppelte Reihe zur Befestigung der Bewegungsmuskeln dienender Stachelfortsätze, von welchen sich auch bei den Krokodilen Spuren finden. Während die Wirbelköper der Plesiosauren, wie bei den Haarthieren, ganz gerade Gelenkflächen haben, sind die Wirbelbogen auf ersteren, wie bei den Fischen, beweglich. Die Reihe der Schwanzwirbel ist nur kurz. Sehr entwickelt war das Gerüst der Rippen, indem den vom Rückgrate auslaufenden Bogen, wie beim Chamäleon und allen Eidechsen mit großen, ausdehnbaren Lungen, Brust- und Bauchbogen sich anfügten. Man darf hieraus vermuthen, daß die Plesiosauren, wie das Chamäleon, die Fähigkeit der Farbenänderung besessen haben. Das Schulter- und das Beckengerüste halten die Mitte zwischen der Einrichtung bei den Fischen und den Landthieren, indem das erstere sich zwar an ein Brustbein schließt, wie bei den Landthieren, letzteres

aber am Bauche zwar in sich festverbunden, allein nur schwach an die Wirbelsäule befestigt ist, wie das in noch stärkerem Gegensatze bei den Fischen der Fall ist. Die vier Gliedmaßen sind ganz gleichmäßig gebaut und gleichen ganz den Flossenhänden der Meerwunder, indem sie aus einer großen Anzahl platter Knochen bestehen, welche zu einem Ruder verbunden sind. Die Haut der Plesiosaurus (Fig. 516) war vermuthlich nicht mit Schildern bedeckt, sondern nur dicklebrig.

Kaum weniger interessante Meereidechsen sind die Ichthyosauren (Fig. 511), welche in den Lias- und auch noch in den Juraschichten gefunden werden. Diese Thiere, von denen man schon 8 verschiedene Arten kennt, erreichten eine Länge von 30 bis 50 Fuß, hatten einen dicken Hinterkopf lange delphinenartige Schnauze und 120 bis 180 spitze, gereifte, kegelförmige Zähne (Fig. 512) in einer gemeinsamen Rinne der gestreckten, mitunter 6 Fuß langen, und durch ein blättriges Gefüge des Knochens biegsamen Kiefer. Der Schädelbau (Fig. 513) hält die Mitte zwischen den Krokodilen und Leguanen; die Nasenlöcher

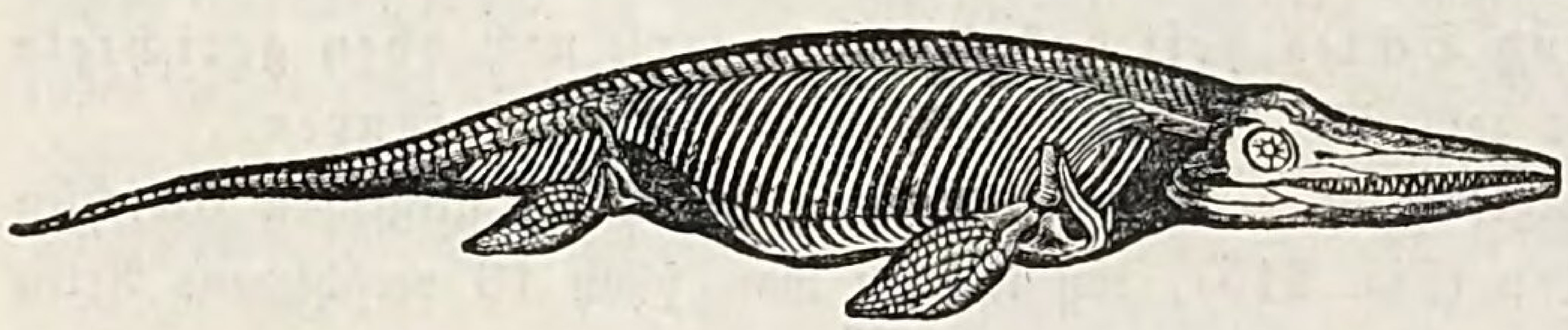


Fig. 511. Skelett von Ichthyosaurus communis, aus dem Lias von Boll in Würtemberg. — 1/50 d. nat. Gr.

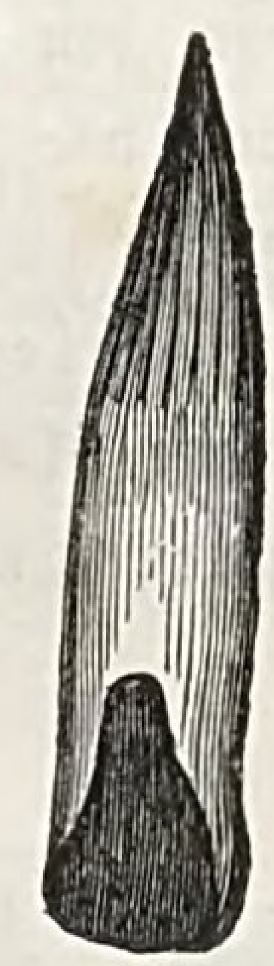


Fig. 512. Ein Zahn von Ichthyosaurus communis. Nat. Gr.

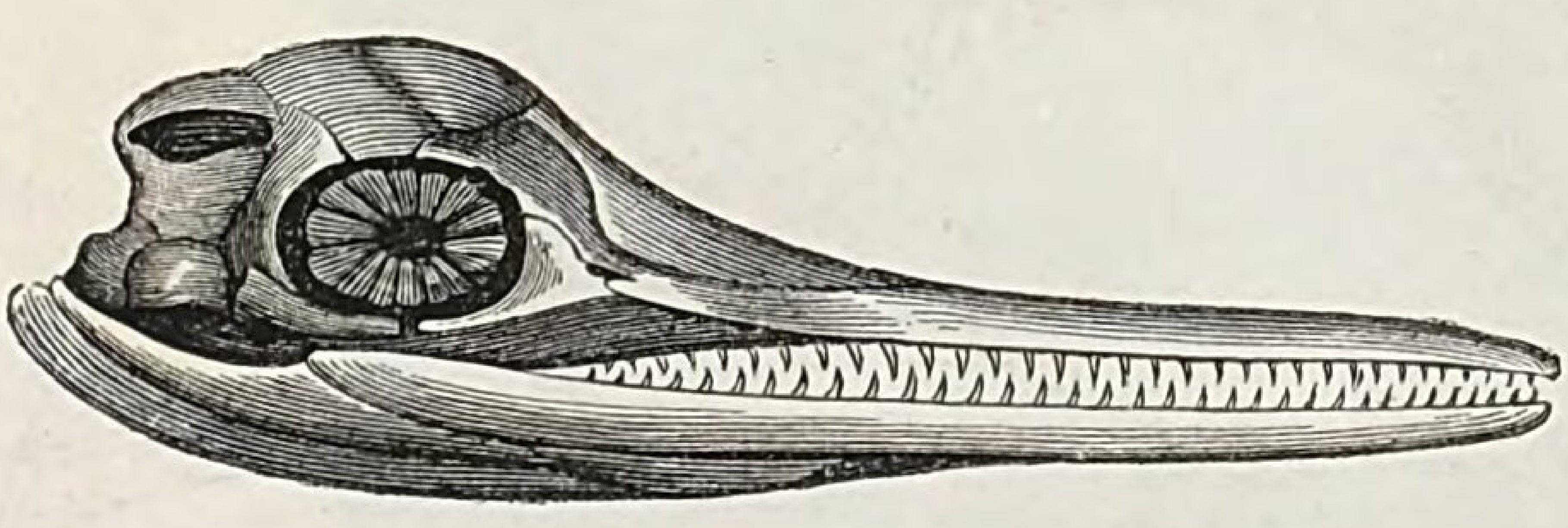


Fig. 513. Der Schädel des Ichthyosauruscom munis. — 1/12 d nat. Gr.

stehen wie bei diesen nahe von den Augen. Letztere sind ungeheuer groß, die gewaltigsten Sehwerkzeuge, welche die Natur aufzuweisen hat. In der Sklerotika liegt, wie bei den Vögeln, eine Anzahl bedeutender Knochenplatten, welche um die Pupille einen becherförmigen Ring bilden. Der Hals der Ichthyosauren ist sehr kurz, obgleich er 5 bis 10 Wirbel enthält. Rippentragende Wirbel sind gegen 40, Schwanzwirbel wohl 100 vorhanden, alle sehr flach, auf beiden Gelenkflächen vertieft, Brettspielsteinen ähnlich, aber mitunter 1 Fuß im Durchmesser. Die Rippen umschließen, wie bei den Fischen, die Bauchhöhle in der ganzen Leibeslänge; sie sind grätenartig lang und schmal. Den am Rückgrat befestigten Bogen entsprechen auf der Unterseite solche, welche sich auf das Brustbein stützen; letzteres ragt T förmig vorn hervor. Das Schultergerüste ist, wie bei den Fischen, stärker entwickelt, als das Beckengerüste, aber ebenso wenig als dieses an die Wirbelsäule befestigt und nicht ohne gewisse erhebliche Uebereinstimmungen mit dem Schultergerüste des Schnabel-

thieres. Die Gliedmaßen sind Ruderhände, mit zahlreichen Knochenplatten; die Vorhände doppelt so groß, als die hinteren. In der Gestalt glichen die Ichthyosauren (Fig. 516) vermuthlich am meisten den Delphinen. Sie waren arge Raubthiere, wie die vielen Fischreste in ihrem versteinerten Miste, den sogenannten Koprolithen, beweisen, die man zwischen ihren Skeletten gefunden hat. Aus den schneckenförmigen Eindrücken ausgeworfener Excremente (Fig. 514) kann man sogar noch die Beschaffenheit ihres Darmes erkennen, welcher, wie bei gewissen Haifischen, eine spiralige Hautfalte gehabt haben muß.

Krokodilartige Saurier finden sich in der Oolithformation und in allen jüngeren Formationen, und zwar solche mit schnabelförmig verlängerter Schnauze, wie bei den Gavialkrokodilen (Fig. 497) im Gangesstrome Indiens, aber zugleich mit fischartig vertieften Wirbeln, während gerade die Gaviale auf der Vorderfläche ihrer Wirbel vertiefte Gelenkpfannen, auf der Hinterfläche dagegen gewölbte Gelenkköpfe besitzen. Der Schwanz jener gavialartigen Eidechsen war von den Seiten zusammengedrückt, ihre Haut war mit Knochenschildern versehen, wie bei den jetzigen Krokodilen. Hieher gehören die Teleosauren und die durch Länge und Schmalheit des Kopfes, sowie nach oben gerichtete Augenhöhlen und zahlreiche Zähne ausgezeichneten Mystriosauren.

Ganz ohne Vergleich in der jetzigen Schöpfung sind die fliegenden Eidechsen oder Pterodactylen (Fig. 515), von welchen man schon 16 verschiedene Arten



Fig. 514. Koprolithen.

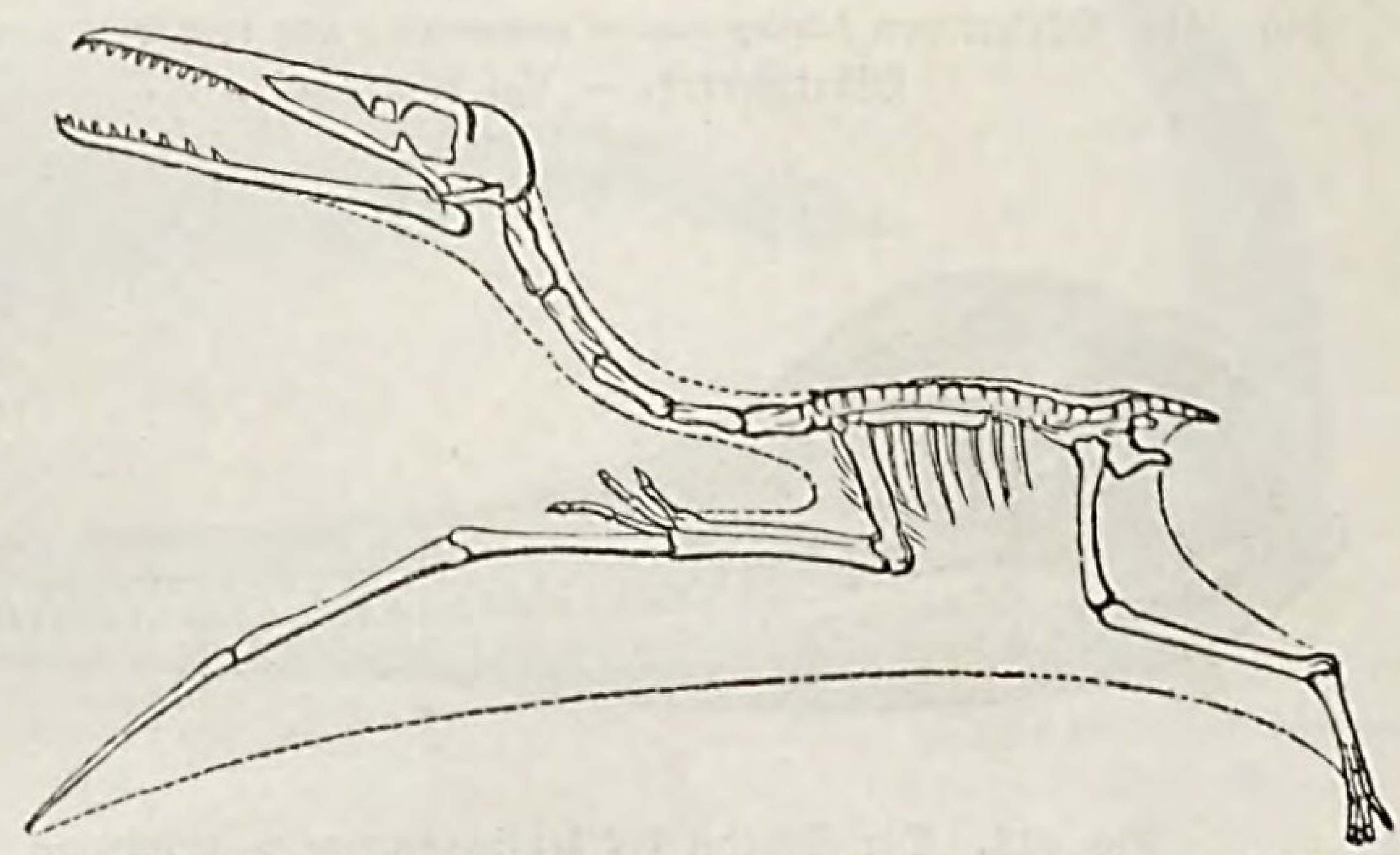


Fig. 515. Skelett von Pterodactylus longirostris, aus dem lithographischen Schiefer (Oolithformation) bei Solenhofen in Franken. — $\frac{1}{3}$ d. nat. Gr.

kennt, von der Größe einer Schnepfe bis zu der einer Ente. Sie finden sich ausschließlich in den Lias- und Juraschichten. Ihr Kopf ist sehr groß mit weiten Augenhöhlen und einem ungegliederten Knochenringe in der Sklerotika. Die Nasenlöcher stehen nahe vor den Augen. Die Kiefer sind bald kürzer und gedrungener, bald sehr lang schnabelartig vorgestreckt, mit etwa 60 spitzen, pfriemenförmigen Zähnen versehen, welche in Gruben eingepflanzt sind. Der Hals ist lang, wie ein Vogelhals, aber nur aus 7 Wirbelknochen gebildet und sehr stark. Der kleine Rumpf ist bei manchen kaum länger als der Kopf, enthält aber 20 Wirbel. Die Wirbelsäule endigt bei einigen Arten in einen kurzen, dünnen Schwanz, bei andern ist sie sehr verlängert. Die Rippen sind dünn, fast fadenförmig, an Querfortsätzen der Wirbel beweglich angefügt, auf der Unterseite mit Brustbeinrippen verbunden, wie bei den Vögeln, und durch diese, wie bei den letzgenannten Thieren, auf ein schildförmiges Brustbein gestützt, welches jedoch

der Kammleiste entbehrt. Das Schultergerüst ist dem der Vögel gleich, nur fehlt die Gabel der Schlüsselbeine ganz. Der Oberarm ist kurz und kräftig, der Unterarm doppelt so lang, Handwurzel und Mittelhand unbedeutend, Finger fünf an der Zahl. Von diesen Fingern tragen vier eine Kralle; der Daumen hat drei, der Zeigefinger vier, der Mittelfinger fünf, der folgende 6 Glieder und ebenso viele hat der krallenlose äußere Finger. Dieser letztere aber ist fünfmal so lang als die übrige Hand und besteht aus den unverhältnißmäßigsten, stärksten Knochenstäben. Dieser Finger trug wahrscheinlich eine Flughaut, ähnlich derjenigen, welche die Flatterthiere besitzen; denn daß die Pterodactylus fliegende Thiere waren beweist die Beschaffenheit der Knochen, welche, wie bei den Vögeln, pneumatisch sind. — Das Beckengerüste dieser Thiere schließt sich an die Rückenwirbelsäule, ist aber nicht wie bei den Vögeln am Bauche offen, sondern zu einem Schoßbogen geschlossen. Die Hintergliedmaßen gleichen denen der gemeinen Eidechsen mit vier Zehen. So sind die Pterodactylen Eidechsen, Fledermäuse und Vögel zugleich. Wahrscheinlich flatterten (Fig. 516) sie umher, hängten sich mit den freien Krallenfingern der Flughände an Felsen und Bäume, konnten wohl auch auf den Hinterfüßen gehen, wie Vögel, mit eingelegten Flügeln und vielleicht noch obendrein, wie einige Vampirfledermäuse, auf dem Wasser schwimmen, mit vorgestrecktem Halse, wie Schildkröten zu schwimmen pflegen.

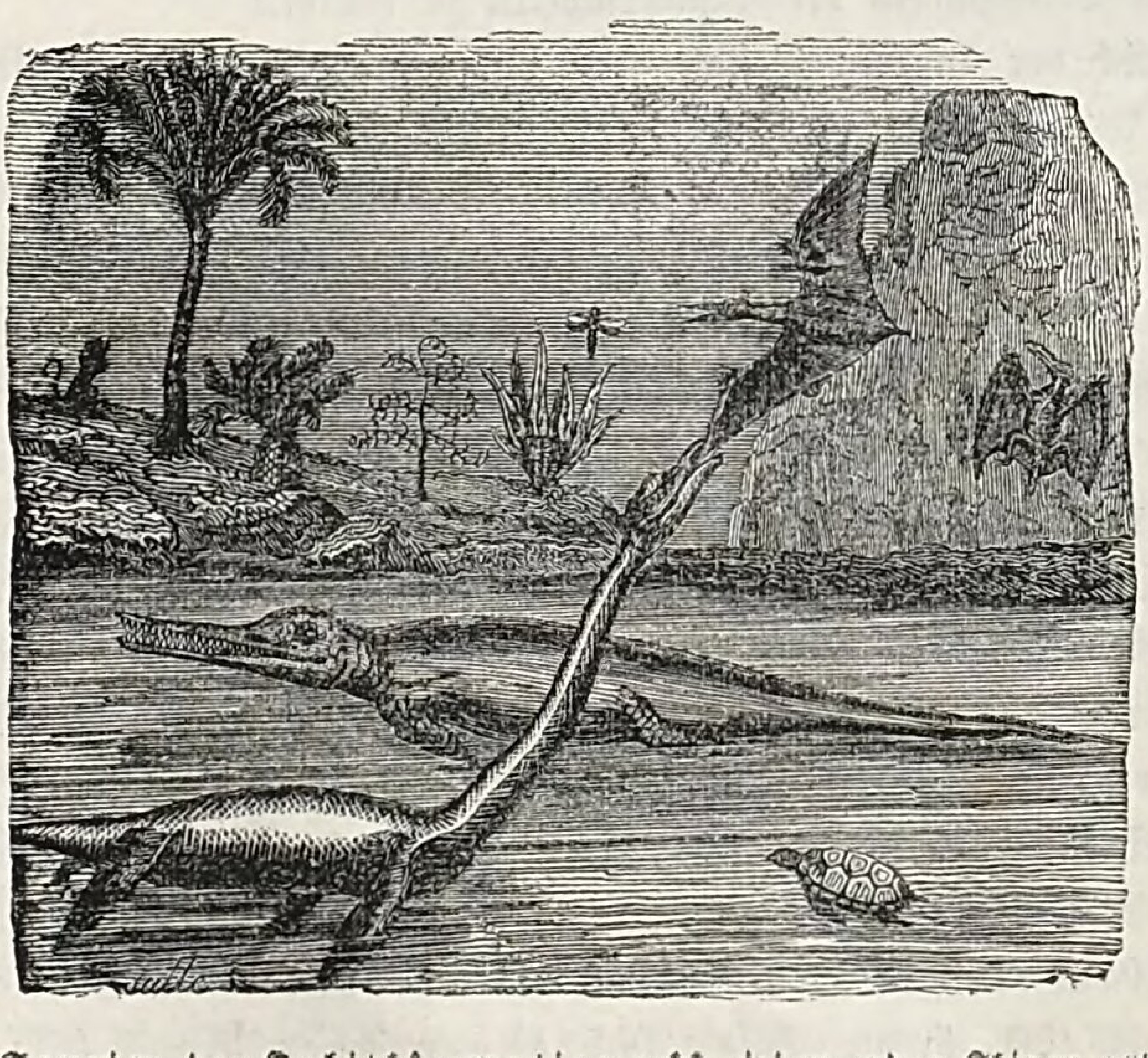


Fig. 516. Die Saurier der Oolithformation nebst einigen andern Thieren und Pflanzen jener Schöpfungsperiode. — Im Vordergrunde ein Plesiosaurus, eine Schildkröte und ein Pterodactylus. — Im Mittelgrunde ein Ichtyosaurus. — Im Hintergrunde Cycadeenpflanzen (Mantellia nidiformis und Zamia pungens), ein Equisetum columnare und Pterophyllum Williamsoni, eine Libelle (Aeschna) und ein Beutelthier (Phascolotherium Bucklandi).

Dritte Ordnung.

Die Schlangen. Ophidia.

Uebersicht:

1. Familie. Engmäuler. Stenostomata.
2. Familie. Weitmäuler. Eurystomata.

Die allgemein bekannte Gestalt der Schlangen oder Ophidier, dieser, wegen des Giftes, mit welchem manche Geschlechter derselben versehen sind, so sehr gefürchteten Thiere, gleicht derjenigen mancher langgestreckten Eidechsenarten, zumal der fußlosen Blindschleichen. Auch könnte man wegen völliger Uebereinstimmung in den wichtigsten Theilen der Organisation, die Schlangen geradezu mit den Sauriern in eine Ordnung stellen, wenn nicht doch einige bemerkenswerthe Abweichungen einen Unterschied zwischen beiderlei Geschöpfen begründeten. Diese Abweichungen beruhen hauptsächlich im Bau des Skelettes, in der Ausbildung der Lungen und etwa auch noch in dem äußerlichen Merkmale, daß die Schlangen keine Augenlider besitzen. Alle Schlangen entbehren der Beine gänzlich, nur geringe Stummeln, sogenannte Aftersporen eine Andeutung der Hintergliedmaßen, zeigen sich bei einigen dieser Thiere, nämlich bei den Boas, Anakondas und Pythonriesenschlangen. Alle Ophidier sind daher auch gezwungen, stets auf dem Leibe unmittelbar und durch eigenthümliche Bewegungen der Bauchmuskeln zu kriechen.

Hinsichtlich der äußeren Gestalt sind nur wenige Verschiedenheiten bemerkbar; während die Eidechsen darin eine außerordentliche Mannigfaltigkeit zeigten, herrscht hier die größte Einförmigkeit. Der Körper ist vom Kopfe bis zum Schwanze fast gleichmäßig dick und meistens ganz walzrund, gegen den Schwanz allmählig zugespitzt, so daß in Ermangelung von Beinen das Ende des Bauches meistens einzig nach der Stellung der Afteröffnung äußerlich erkannt werden kann. Der Kopf ist gewöhnlich eiförmig, platt; bei manchen Geschlechtern ist der Hinterkopf breiter, als der Hals, und dieses Kennzeichen kommt insbesondere den meisten gefährlichen Schlangengeschlechtern zu. Bei einigen ist der Hals dick aufgetrieben, besonders bei den sehr furchtbaren Brillenschlangen (Fig. 517). Die im Wasser lebenden Arten haben ein ruderförmig seitlich zusammengeplattetes Schwanzende.

In Betreff der Größe walten nicht geringere Verschiedenheiten, als bei den Eidechsen. Während es Vipernarten gibt, welche nur eine Spanne lang und wie ein Gänsekiel dick werden, haben schon unsere Nattern 3 bis 5 Fuß in der Länge, die Klapperschlange 6 Fuß und die Pythonriesenschlangen (Python) erreichen 10 bis 20, ja die Abgottschlangen oder Boas (Fig. 517 a) 30 und die Anakondas (Boa scytale) selbst 40 Fuß und dabei letztere die Dicke eines Rosses.

Die Haut der Schlangen ist mit hornigen Schildern bedeckt, von derselben Mannigfaltigkeit, welche diese Bedeckung bei den Sauriern wahrnehmen läßt. Die Färbung ist bei dieser Ordnung aber noch lebhafter und bunter, oft wahrhaft prachtvoll und metallisch schillernd. Alle häuten sich jährlich mehre Male, und zwar streift sich ihre Oberhaut, sobald durch die Bildung einer neuen unter der alten diese letztere abgelöst ist, in einem einzigen Stücke ab, indem dieselbe zuerst an den Rändern des Maules sich lostrennt und zurückschlägt und darauf allmählig durch



Fig. 517. Aspisbrillenschlange (Naja haje). ⅙ d. nat. Gr.



Fig. 517 *a*. Die Abgottschlange (Boa constrictor). ¹⁄₁₀ d. nat. Gr.

die kriechende Bewegung des Thieres immer weiter zurückgeschoben wird, wobei sie eine völlige Umwendung erleidet. Die Schilder einer solchen abgeworfenen Haut sind daher alle mit der gewölbten Fläche nach Innen, mit der hohlen nach Außen gekehrt. Sogar die Augen häuten sich vollständig mit. Die neue Oberhaut besitzt meistens schönere, lebhaftere und mit dem Alter auch im Grunde und in den Zeichnungen verschiedene Farben. Bei den meisten Arten findet ein, freilich oft sehr geringer, Farbenunterschied zwischen den Männchen und Weibchen statt. — Von besonderen Hautgebilden bemerken wir einestheils die hahnenspornartigen, durch sehr spitzkegelförmige Gestalt gewisser Schildchen gebildeten Hörner, deren die Hornviper (Cerastes cornutus) über jedem Auge eins trägt, das an dem gleichen Orte befindliche Haarbüschelchen der Augenbraunviper (Vipera cophophris), sowie das weiche Hörnchen auf der Nase der Sandviper (V. ammodytes) und die seltsamen, mit zarten Schildern belegten, weichen Zapfen oder Trotteln, welche der Trottelschlange (Rhinopirus tentaculatus) vom Unterrande der Augen herabhangen. Sehr auffallend sind auch die eigenthümlichen Rasselinstrumente, mit welchen die Klapperschlangen (Fig. 518) und Schwirrschlangen (Caudisona) das in ihrem Namen bezeichnete Geräusch hervorbringen. Diese entstehen erst mit dem Wachsthume des Thieres, indem der hütchenförmige Schild, welcher die Schwanzspitze bekleidet, wegen der verengten Form seines Randes nicht mit der übrigen Oberhaut abgeworfen werden kann, während doch gleichwohl darunter ein neues gleichgestaltetes, aber etwas größeres Schildchen sich bildet. So entsteht bei jeder Häutung ein neues Hütchen und die ganze Zahl dieser abgelösten Stücken bildet an der Schwanzspitze der genannten Schlangen eine, nach dem Altersverhältnisse kürzere oder längere Reihe beweglich in einandersteckender, dürrer Hautkapseln, welche bei trockner Witterung jede Bewegung mit einem raschelnden Geräusche begleiten. — Die Lederhaut enthält die polsterförmigen Grundlagen der Schilder, über welchen die Oberhaut oft nicht dicker ist, als in den Zwischenräumen. Das ganze Lederhautgebilde ist aber dick, bei den Riesenschlangen zu gutem Stiefelleder tauglich.

Die Ophidier besitzen sehr allgemein zahlreiche und spitze, stark hakenförmig nach

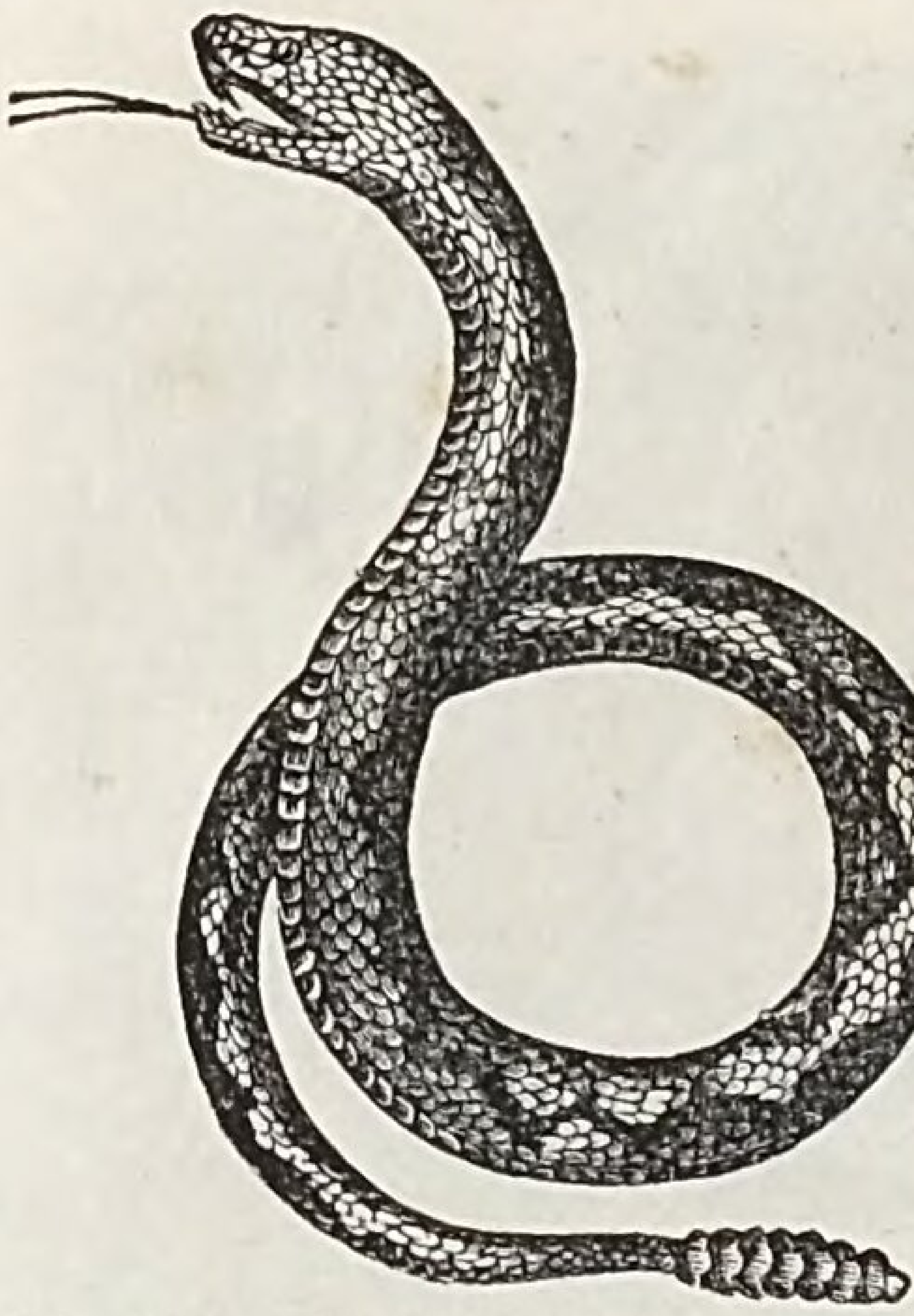


Fig. 518. Die Klapperschlange (Crotalus horridus). — $1/8$ d. nat. Gr.

hinten gerichtete, wurzellose Zähne, (Fig. 520) und zwar in der Oberkinnlade fast durchweg nur in den seitlichen eigentlichen Oberkieferstücken, selten aber (bei den Pythonriesenschlangen) auch in dem mittleren Zwischenkieferstücke. Bei den giftigen Geschlechtern stehen im obern Theile des Rachens nur an den Oberkiefern einige wenige Zähne, deren vorderste dem Gifte zugleich als Abflußkanäle dienen und daher Giftzähne genannt werden. Die nicht giftigen haben aber auch am Gaumen noch zwei Reihen von Zähnen, also im Ganzen vier obere Zahnreihen. Die meisten dieser Zähne stecken mehr oder weniger tief in scheidenartigen Täschchen der Zahnfleischhaut und sind theils an den Kieferknochen angewachsen, theils beweglich nur in der Haut befestigt. Ersterer Art sind alle Zähne der giftlosen Schlangen, sowie die Giftzähne (Fig. 519) der Giftschlangen. Diese sind an ihrer hinteren Seite mit einer tiefen, fast kanalartig umschlossenen, Längsrinne versehen, welche nahe über der Spitze des Zahnes sich öffnet und durch welche das Gift aus der am Oberkiefer gelegenen Giftdrüse ausfließt. Hinter diesem Giftzahne jeder Seite der Oberkinnlade stehen mehre immer kleinere, bloß in der Haut befestigte und ganz nach hinten gerichtete Zähne, welche schon dieselbe so eben beschriebene Einrichtung zeigen, und welche den Giftzahn, sobald derselbe ausfällt oder etwa bei einem heftigen Bisse in der Wunde stecken bleibt, nach einander ersetzen. Die Giftzähne sind bei geschlossenem Maule meistens ganz in den Scheiden des Zahnfleisches versteckt. Die gewöhnlichen Zähne sind bei den Giftschlangen in der Regel weniger zahlreich und weit kleiner im Verhältnisse, als bei den giftlosen. Allen dienen sie nur zum Ergreifen ihrer Nahrung und als Widerhaken, welche eine lebendige, zappelnde Beute durch deren eigne Bewegungen in den Schlund fördern und somit das Schlingen unterstützen.

Das Skelett ist in vieler Beziehung merkwürdig. Zunächst ist die geringe Größe der Gehirnkapsel (Fig. 520), die dünne und lange Form der nur unvollständig vorhandenen Gesichtsknochen und deren lockere Verbindung, sowohl unter einander, als mit der Gehirnkapsel, auffallend. Das Zwischenkieferbein ist

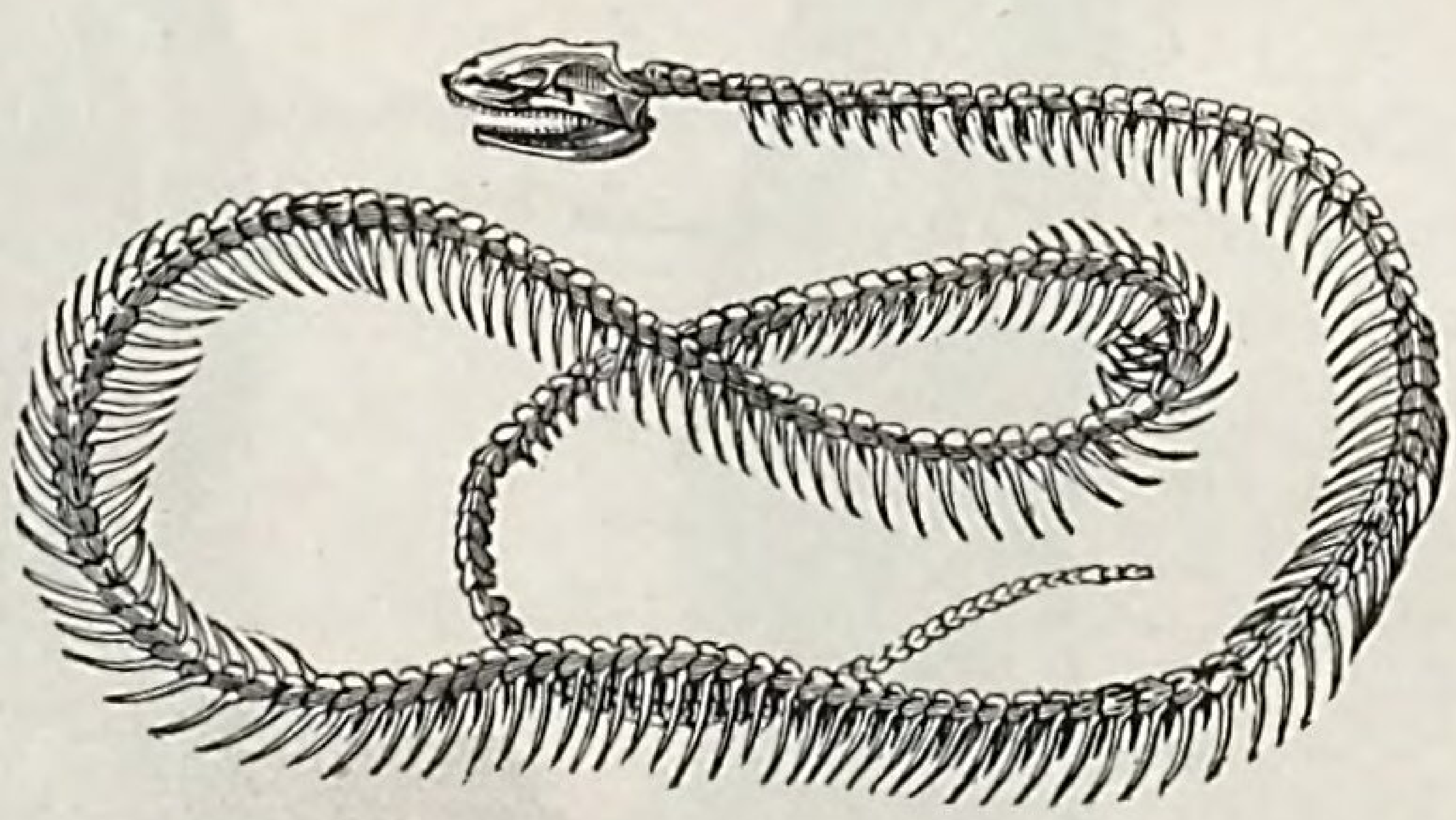


Fig. 519. Der Giftapparat der Klapperschlange. — *n* Nasenöffnung; *v* Giftdrüse; *m* Schläfemuskel; *c* Giftzähne; *s* Speicheldrüsen.



Fig. 520. Der Schädel der Klapperschlange. — *n* Nasenöffnung; *c* Gehirnkapsel; *ma* Zitzenfortsatz des Schläfenbeines; *t* Quadratbein; *m* Oberkiefer; *mi* Unterkiefer; *pp* Gaumenbein.

nur bei wenigen Schlangen, welche an einem engeren Maule zu erkennen sind (Engmäuler), fest zwischen den seitlichen Oberkieferbeinen eingefügt, meistens dagegen ganz von diesen getrennt und nur mit der Scheidewand (septum) der Nase verbunden. Die Oberkieferbeine selbst sind nur schmale Knochengräten, welche ihrerseits wieder nur bei den wenigen Engmäulern mit dem Schädel fest verwachsen, bei den allermeisten aber an denselben durch bewegliche Gelenke angefügt sind. So ist die ganze Oberkinnlade beweglich und sogar dehnbar. Auch die Gaumenbeine, welche ebenfalls nur schmale, zum Stützpunkte für die Gaumenzähne dienende, grätenartige Leisten und ganz von einander getrennt sind, nehmen an dieser Beweglichkeit Theil. Die Unterkinnlade der Schlangen ist noch beweglicher und dehnbarer als die obere. Nicht nur, daß die beiden Unterkiefer selber jeder aus vier, bei den giftlosen Arten sogar fünf Knochenstücken bestehen, sondern beide sind in der Mittellienie des Kinnes bei allen weitmäuligen Schlangen auch bloß durch ein ganz dehnbares, sehniges Band, und nur bei den engmäuligen so fest wie bei den meisten Eidechsen, vereinigt. Die Unterkieferäste fügen sich mit einem Gelenke an das stabförmige und zu der breiten Form des Hinterkopfes vorzüglich beitragende Quadratbein, welches seinerseits nicht allein selber beweglich ist, sondern sogar noch durch einen besonderen beweglichen Zwischenknochen (der dem unbeweglichen Zitzenfortsatze [processus mastoideus] des Schläfenbeines anderer Thiere entspricht) mit dem Schläfenbeine in Gelenkverbindung steht. Durch diese ganze Einrichtung vermögen die Ophidier ihren Rachen außerordendlich auszudehnen, wodurch sie im Stande sind, Thiere zu verschlingen, welche dicker sind als ihr eigener Kopf.


Fig. 521. Das Skelett der gemeinen Natter (Coluber natrix).

— Die Wirbelsäule (Fig. 521) besteht aus einer sehr großen Zahl von Wirbeln, mitunter gegen dreihundert und selbst noch mehreren. Die Verbindung dieser Wirbel ist äußerst vollkommen in einander greifend, indem jeder auf seiner Vorderfläche eine tief kuglig ausgehöhlte Gelenkpfanne und auf der Hinterfläche einen kugelrunden Gelenkkopf besitzt. Hieraus erklärt sich die wunderbare Biegsamkeit des Rückgrates. Die Wirbeldornen sind nur niedrige Leisten. Einzig die beiden ersten Halswirbel (Atlas und Epistropheus) tragen weder Rippen noch rippenartige Querfortsätze. Rippenpaare sind in großer Anzahl vorhanden, bei der gemeinen Natter gegen dreihundert; dieselben sind sehr beweglich und weder an ein Brustbein, noch an untere Rippenbogen geheftet, sondern endigen frei in der Muskulatur des Bauches, welcher sie beim Kriechen als Stützpunkte dienen. Gegen den Schwanztheil nehmen die Rippen an Länge ab und an den letzten Wirbeln finden sich nur kurze rippenähnliche Querfortsätze. Ein Schultergerüst fehlt allen Schlangen gänzlich, dagegen besitzen manche Gattungen, auch mehre, welche äußerlich keine Beinstummeln haben, ein paar Knochen-

stückchen in der Muskulatur am Ende der Bauchhöhle, welche als eine **Andeutung des Beckens** angesehen werden können.

Von den **Muskeln** gilt im Allgemeinen dasselbe, was von den Muskeln der übrigen Schilderthiere gesagt worden ist. Stark entwickelt sind die **Seitenmuskeln** und die **Hautmuskeln des Bauches**, deren wellenförmige Zusammenziehungen und Streckungen innerlich auf die Rippen, äußerlich auf die halbringförmigen schienenartigen Bauchschilder gestützt, die so rasche Fortbewegung dieser Thiere vermitteln. Im Angesichte ist **ein Paar starker Muskeln** vorhanden, durch welche die Oberkieferstücke eingezogen werden, so daß bei einem Bisse die rückwärtsliegenden Zähne dennoch gerade abwärts gerichtet sind.

Die **Verdauungsorgane** (Fig. 522) von Thieren so schlanker und gestreckter Form müssen nothwendig in mancher Beziehung eigenthümliche Verhältnisse zeigen. Von der Rachenhöhle bis zum After findet in der ganzen Länge des **Darmes** fast keine Verengerung oder Erweiterung statt; insbesondere ist der Rachen von der Speiseröhre durch keine erhebliche Schlundverengerung geschieden und anderer-

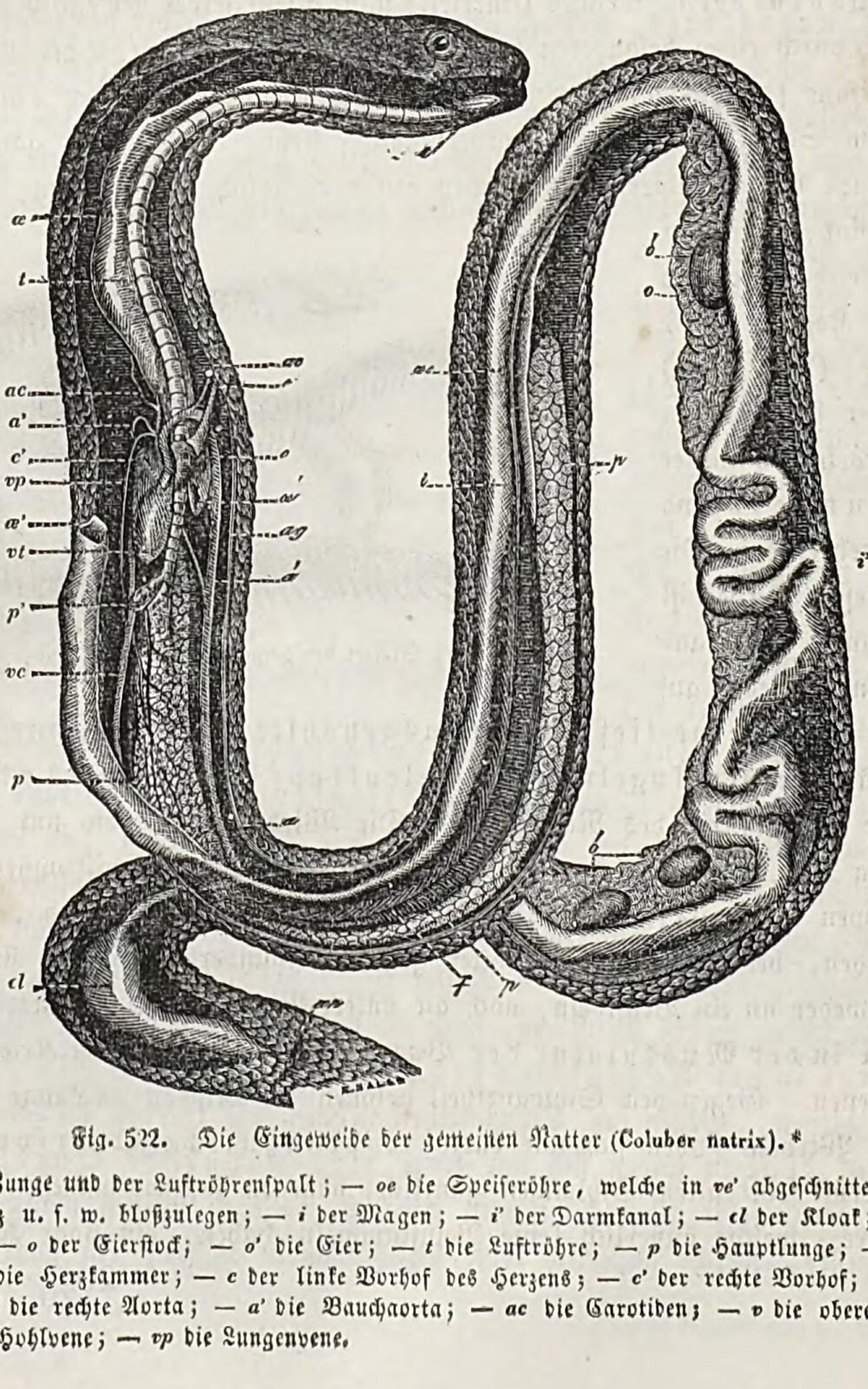


Fig. 522. Die Eingeweide der gemeinen Natter (**Coluber natrix**). * — *l* die Zunge und der Luftröhrenspalt; — *oe* die Speiseröhre, welche in *oe'* abgeschnitten ist, um dadurch das Herz u. s. w. bloßzulegen; — *i* der Magen; — *i'* der Darmkanal; — *cl* der Kloak; *an* der After; *f* die Leber; — *o* der Eierstock; — *o'* die Eier; — *t* die Luftröhre; — *p* die Hauptlunge; — *p'* die kleine Lunge; — *at* die Herzkammer; — *c* der linke Vorhof des Herzens; — *c'* der rechte Vorhof; — *ag* die linke Aorta; — *ad* die rechte Aorta; — *a'* die Bauchaorta; — *ac* die Carotiden; — *v* die obere Hohlvene; — *vc* die untere Hohlvene; — *vp* die Lungenvene.

seits ist der Magen durchaus keine deutliche Erweiterung des Darmkanales; auch kann man den Dünndarm und Dickdarm nicht unterscheiden. Bei der Verdauung rücken die Speisen sehr langsam und allmählig durch den Körper hindurch, ja bei einer sehr großen Beute vergeht oft eine geraume Zeit, bevor dieselbe auch nur völlig durch den Rachen passirt, und bei der Dehnbarkeit aller Theile erkennt man dann noch längere Zeit äußerlich an der Auftreibung des Umfanges den Punkt im Körper, an welchem die verschlungene Beute sich befindet. Die Schlangen fressen einzig thierische Nahrung; die kleinsten nur Würmer, Insekten, auch wohl Mäuse und kleine Vögelchen, die größten dagegen Schafe, Ziegen, Antilopen und selbst noch größere Thiere. Sie pflegen solchen, in Ermangelung der Fähigkeit, sie zu zerreißen oder zu zerkauen, durch Umschlingungen mit ihrem Leibe die Knochen zu zerbrechen oder aus den Gelenken zu zwängen, um sie dann hinab würgen zu können, wobei reichlicher Speichel, welcher, sowie wahrscheinlich auch das Gift, die Verdauung befördert, das Hineingleiten begünstigen muß. Dann liegen die Thiere tagelang unbeweglich. Die Verdauung geht äußerst langsam von Statten, übereinstimmend mit dem Gange der Athmung und des Kreislaufes, welche ganz wie bei den Eidechsen eingerichtet sind. Die Form der Lungen ist dagegen hier sehr abweichend, indem die rechte Lunge so klein ist, daß man dieselbe fast gänzlich vermißt, während die andere sich lang in den Bauch hinab erstreckt (Fig 522). Kein Thier dieser Ordnung ist irgend einer Stimme fähig, die heftigere Ausstoßung der Luft im Zorn und in der Furcht veranlaßt höchstens ein zischendes oder fauchendes Geräusch.

Die Langsamkeit des Lebensprozesses macht es möglich, daß die Ophidier, welche sich wenig bewegen und welche so gering athmen, daß eine Natter unter einer Glasglocke im Verlauf von einer Stunde noch eine kaum nachweisbare Spur von Kohlensäure erzeugt, außerordentlich lange Zeit (manche in die Gefangenschaft 18 Monate lang) ohne Nahrung zu sich zu nehmen, fortleben können. Sie übertreffen in dieser Beziehung die Saurier und Schildkröten, mit welchen sie übrigens in Betreff ihres trägen Naturells und auch in Hinsicht des Winterschlafes in kälteren, sowie des Sommerschlafes in heißen Gegenden völlig übereinstimmen. So sind sie im stärksten Gegensatze zu den Vögeln, welche, stets beweglich, am meisten und stärksten athmen und bei Nahrungsmangel nach wenigen, meistens nach dreien Tagen sterben.

Auch die Aussonderungsorgane der Schlangen gleichen ganz denen der Eidechsen. Einer besondern Erwähnung verdienen jedoch die Giftdrüsen (Fig. 519), welche einzig bei gewissen Geschlechtern sich finden und nur eine besondre Art von Speicheldrüsen zu sein scheinen. Sie liegen sehr oberflächlich hinter und unter jedem Auge, sind länglich, mit einer weiten Höhle versehen und von einem starken Muskel umgeben und öffnen sich jede durch einen langen, an der äußeren Fläche des Oberkiefers verlaufenden Ausführungsgang vor dem Ende des genannten Knochens in eine häutige Scheide, welche den Eingang zum Kanale des Giftzahnes so umschließt, daß die aus dem Ausführungsgange tretende Flüssigkeit in diesen zu fließen genöthigt ist. Sobald die Giftschlange mit Heftigkeit den Rachen öffnet, drücken die Schläfemuskeln, indem sie sich spannen, auf die Drüse und veranlassen den Austritt eines Tröpfleins von dem tödtlichen Speichel. Die Beschaffenheit dieses letzteren und die

Art seiner inneren Wirkung ist noch nicht so genügend bekannt, daß die Heilkunst im Stande wäre, der letzteren mit Sicherheit zu begegnen. Das Blut aller warmblütigen und selbst mancher kaltblütigen Thiere wird durch die außerordentlich geringe Menge des Giftes, welche bei einem Bisse in die Wunde geräth, in seiner Beschaffenheit schnell verändert und in seinem Umlaufe aufgehalten. Starke Anschwellung des gebissenen Gliedes, welche sich mehr und mehr verbreitet, erfolgt rasch und bald hinterdrein der Tod. Schnelle Aussaugung des Blutes aus der Bißwunde vermittelst des Mundes (welche gefahrlos geschehen kann, da das Gift selbst im Magen nicht schädlich wirkt, sondern nur wenn es unmittelbar ins Blut geräth) oder mit Hülfe eines Schröpfkopfes, Ausschneiden der gebissenen Stelle, im Nothfalle eines ganzen Gliedes, sind die einzigen zuverlässigen Hülfsmittel, welche man Denen anrathen kann, welche das Unglück haben, gebissen zu werden. Auch unter den Schlangen unserer gemäßigten Länder gibt es giftige Arten. Der Biß einer Kreuzotter (Fig. 523) kann binnen einer Stunde den Tod bringen. Indessen sind die Giftschlangen in der heißen Jahreszeit, sowie in heißen Ländern gefährlicher, als in kalten, und durch mehre Bisse erschöpft sich der Giftvorrath auf eine Zeitlang ganz. Immerhin aber ist es ein Glück, daß diese gefährlichen Thiere nicht aus Beißlust beißen, sondern nur wenn sie gereizt, angegriffen oder erschreckt werden. Will man sie tödten, so thut man wohl, den Kopf zuerst zu treffen, eine Regel, welche auch der Bussard, der Igel und andre Thiere befolgen, denen die Giftschlangen nicht selten zur Nahrung dienen. Auch von Menschen werden übrigens giftige Schlangen in manchen Ländern eben so gut gegessen, wie die giftlosen.

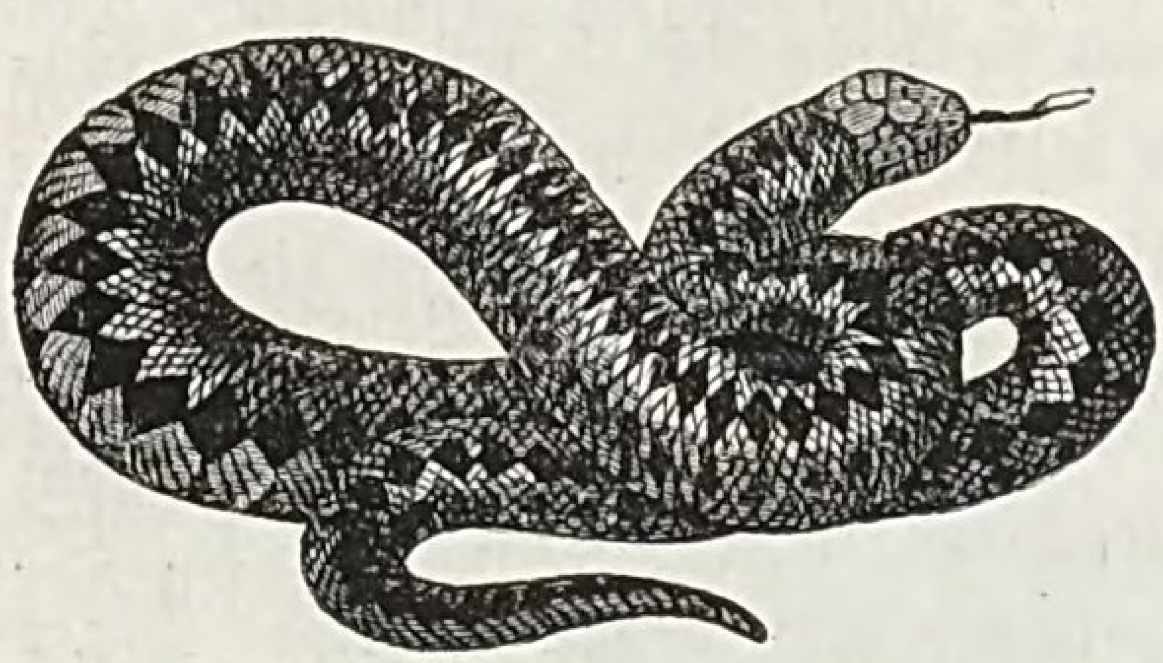


Fig. 523. Die Kreuzotter (Pelias berus). ⅓ d. nat. Gr.

Die Bildung des Gehirnes und der Nerven ist so wie bei den übrigen Schilderthieren beschaffen. Von den Sinnesorganen zeichnen sich die Augen aus, welche, weil Augenlider gänzlich fehlen, nie geschlossen werden können, äußerst schön und glänzend und in ihrer Einrichtung denen der Vögel ähnlich sind, nur daß der Fächerkamm fehlt. Sehr kleine Augen haben gewisse engmäulige Schlangen, welche man Blödaugen (Typhlinen) zu nennen pflegt. Unter den bei uns einheimischen Gattungen haben die unschädlichen Nattern (Coluber) runde Pupillen, die giftigen Ottern (Pelias, Vipera etc.) aber, ähnlich wie die Katzen, senkrecht gestellte. — Bei dem Gehörssinne ist der Mangel des Trommelfelles, von welchem oft keine Spur zu finden ist, auffallend. — Die Zunge dient diesen Thieren, wie solches auch bei vielen Eidechsen der Fall ist, nicht als Geschmacks-, sondern als Tastorgan. Dieselbe ist stets mehr oder weniger tief gespalten (Fig. 523) und lang ausstreckbar, wird aber im Maule in eine häutige Scheide zurückgezogen.

Die Ophidier legen zur Zeit 10 bis 50 Eier mit pergamentartiger Schale in den Sand, in Düngerhaufen oder in Erdlöcher. Meistens hangen sie alle durch einen hautigen Strang zusammen, wie eine Perlschnur. Obgleich bei keinem kaltblütigen Thiere ein eigentliches Bebrüten der Eier vorkommt, so behauptet man doch von der Pythonriesenschlange Indiens, daß dieselbe in zusammengerollter Lage ihre Eier behüte, ja sogar, daß dieses Thier alsdann eine starke Körperwärme entwickle,

welche bis auf 40° steigen soll. Sicherer ist eine andere Merkwürdigkeit, daß nämlich viele Schlangen ihre Eier so lange in sich behalten, bis die Jungen ausbrechen, so daß diese also lebendig geboren werden. Bei den Ottern ist diese Abweichung sogar regelmäßig; bei andern Gattungen, z. B. Nattern, soll die Vorenthaltung des Wassers dieselbe verursachen können. Uebrigens beobachtet man ein Gleiches bei manchen Eidechsen in der Gefangenschaft, und hier geschieht diese Zurückhaltung der Eier vermuthlich weil den Thieren ein genügend sicherer und geeigneter Ort zum Eierlegen fehlt.

Die Entwicklung des Embryo im Ei geht ganz in ähnlicher Weise vor sich, wie bei den Sauriern, den Schildkröten und selbst den Vögeln. Ja der Embryo einer Schlange ist in den ersten Tagen seiner Entwicklung durchaus nicht in einer für unsre Sinne wahrnehmbaren Weise von dem Embryo eines Vogels verschieden. Doch tritt die Verschiedenheit bald hervor und nimmt mit fortschreitender Ausbildung schnell überhand.

Die meisten Schlangen leben am Boden, doch auch viele auf Bäumen, welche sie umschlingen, andre aber halten sich im Wasser der Flüsse oder auch des Meeres auf. Ihre Verbreitung gleicht derjenigen der Eidechsen: es gibt keine solche in kalten, wenige und kleine in gemäßigten, viele und theilweise sehr große in heißen Gegenden der Erde. In den primären und sekundären Perioden der Schöpfung scheint es keine Schlangen gegeben zu haben, denn nie hat man in Bodenschichten, welche vor der Tertiärzeit gebildet sind, eine Spur derselben gefunden. Dagegen sind ihre Ueberreste ziemlich häufig in den Tertiärschichten sowie in allen neueren Ablagerungen.

Vierte Ordnung.

Die fischartigen Schilderthiere. Piscina.

(Ganoiden und Plakoiden).

Als vierte Ordnung der Schilderthiere würden hier diejenigen mit Schildern versehenen Geschöpfe aufzuführen sein, welche gewöhnlich wegen der Einrichtung ihrer Athmungsorgane, sowie ihres Kreislaufes, zu den Fischen (Fig. 524 und 525) gerechnet werden, welche aber die wichtigsten Merkmale mit den übrigen Schilderthieren gemein haben, und sich ebenso wesentlich von den übrigen Fischen unterscheiden, wenn gleich ihr Bau, wie bei diesen, völlig für das Wasser eingerichtet ist.

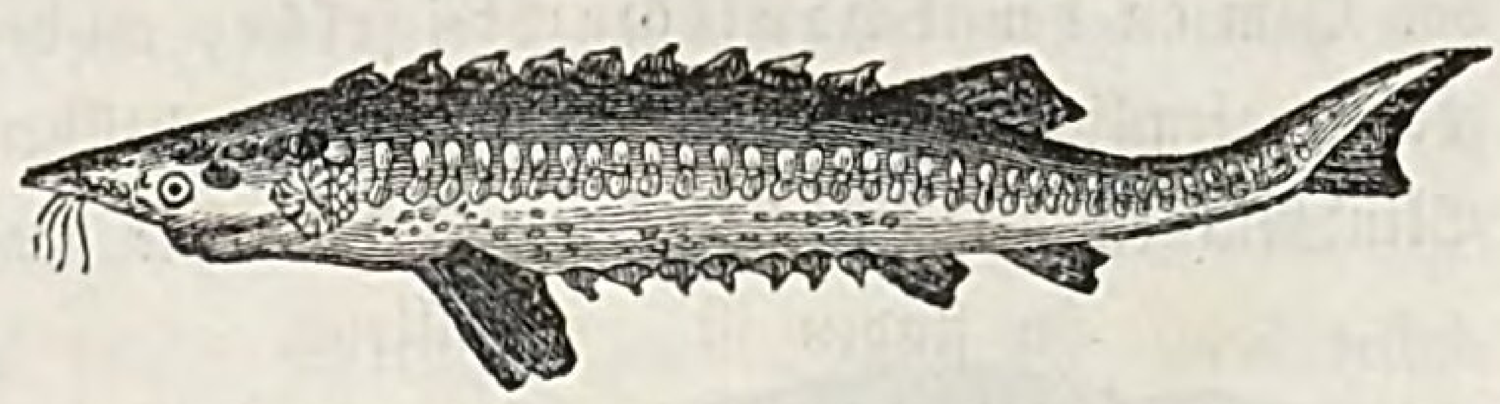


Fig. 524. Der Stör (Accipenser sturio). $^1/_{50}$ d. nat. Gr.

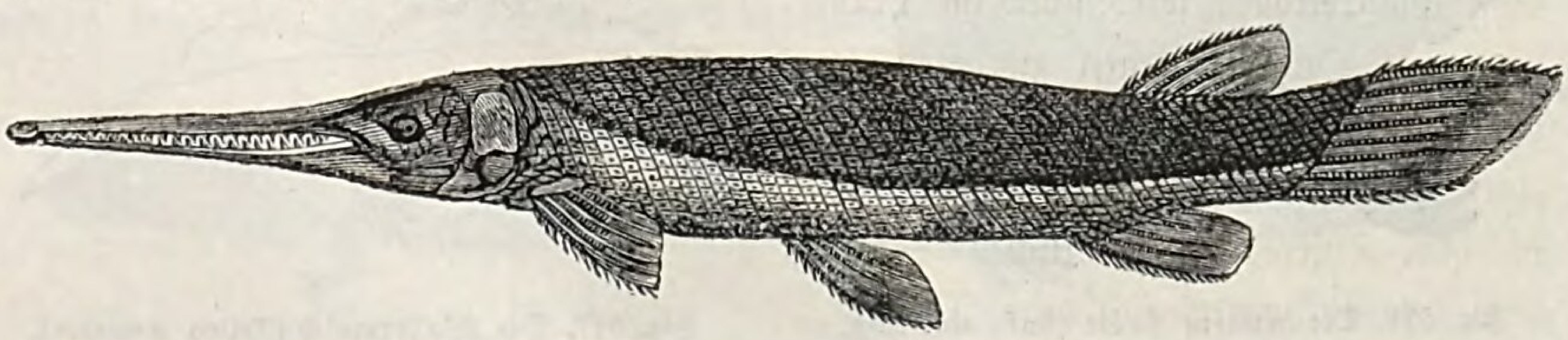


Fig. 525. Der Knochenhecht (Lepidosteus osseus) aus dem Missisippistrome. — $^1/_8$ d. nat. Gr.

Theils weil diejenigen Auszeichnungen der Organisation, in welchen die fischartigen Schildertthiere mit den eigentlichen Fischen übereinstimmen, erst nach der Betrachtung der letzteren Klasse völlig gewürdigt werden können, theils aber aus andern besondern Gründen, welche an ihrem Orte Erwähnung finden sollen, versetzen wir die weiteren Erörterungen über diese Ordnung an das Ende des von den Fischen handelnden Kapitels. —

IV. Klasse. Nackte Thiere oder Lurche (Batrachier).

Uebersicht der Nackthäuter.

1. Familie. Ungeschwänzte. Anura.
2. Familie. Geschwänzte. Urodela.
3. Familie. Schlangenförmige. Serpentina.

Die Frösche und Kröten, Salamander und Molche, sowie manche andre ihnen nahe verwandte Thiere entbehren jeglicher Art von eigenthümlichen Hautbedeckungen. Das lockere Gewebe ihrer Lederhaut ist mit einer nie vertrocknenden, sondern vielmehr stets schleimigen Oberhaut bekleidet. In den übrigen Theilen ihrer Organisation gleichen diese Geschöpfe, welche Nackthäuter, Froschthiere oder Batrachier (Batrachia) genannt werden, den Schildertthieren in vieler Beziehung, jedoch nicht alle in gleichem Grade. Der äußeren Form nach stimmen die kurzen, meistens dicken, schwanzlosen Frösche und Kröten (Fig. 526) mit den Schildkröten einigermaßen überein, während die geschwänzten Salamander und Molche (Fig. 527) den gewöhnlichen Eidechsen, der Olm (Fig. 530) und die Sirenen den schlangenförmigen Sauriern äußerst ähnlich sind. Die Blindwühlen oder Coecilien ahmen ganz die Form der Ophidier nach. Während die Frösche und Kröten, sowie die Salamander und die meisten Molche vier Beine besitzen, von denen die vorderen vierzehige, die hinteren fünfzehige wohlausgebildete Füße tragen, sind diese Gliedmaßen bei den übrigen Nackthäutern mehr oder weniger verkümmert. Der Kolbenmolch oder Axolotl (Fig. 528) in Mexico hat schon sehr unvollkommene Zehen, der Aalmolch (Amphiuma tridactylum) nur drei Stummeln an jedem Fuße, der Olm an den Vorderfüßen drei solche, an den hinteren gar nur zwei; den Sirenen, welche ziemlich ausgebildete Vorderfüße besitzen, fehlen die Hintergliedmaßen, den Blindwühlen alle Gliedmaßen völlig. Die Haut aller Batrachier ist runzlich, bei



Fig. 526. Die gemeine Kröte (Bufo cinereus). ⅔ d. nat. Gr.



Fig. 527. Der Wassermolch (Triton taeniatus). ⅔ d. nat. Gr.

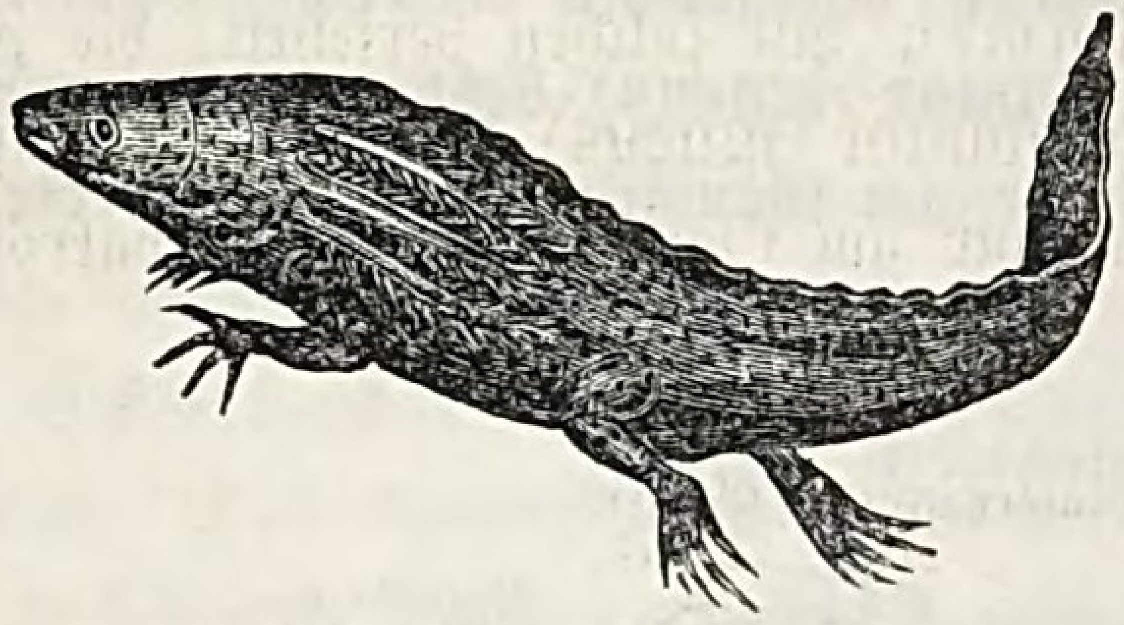


Fig. 528. Der Axolotl (Stegoporus mexicanus). 1/4 d. nat. Gr.

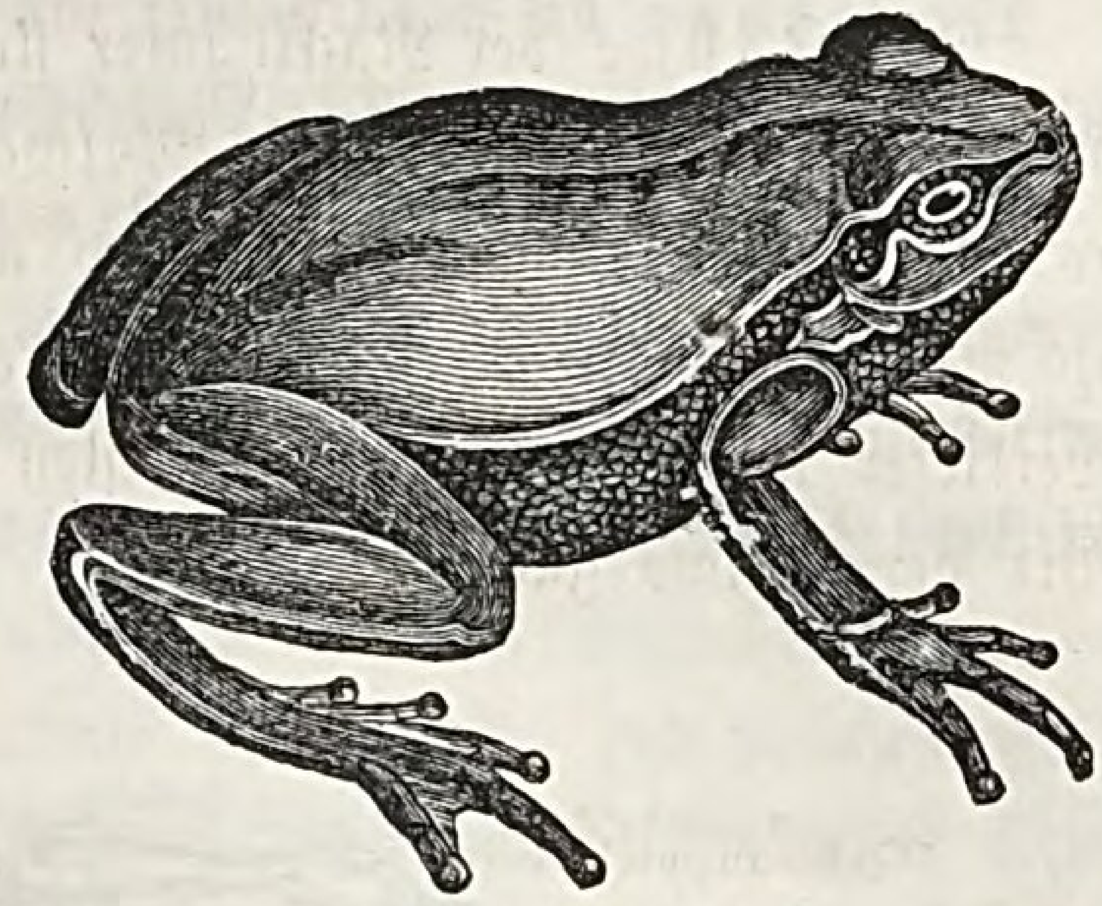


Fig. 529. Der Laubfrosch (Hyla arborea). Nat. Gr.

Kröten und Unken völlig warzig, durch eine Menge unter derselben liegender Drüsen. So sehr aber fehlen derselben jegliche eigenthümliche Bedeckungsbildungen, daß kein nacktes Thier auch nur Nägel auf den Zehenspitzen trägt, mit alleiniger unvollkommener Ausnahme des sogenannten Nagelfrosches (Xenopus). Dagegen finden sich mancherlei anderweitige durch die Haut gebildete Organe bei dieser Klasse. Die Laubfrösche (Fig. 529) haben unter den Zehenspitzen scheibenförmig ausgebreitete Polsterchen, mit deren Hülfe dieselben sich an glatten Gegenständen, besonders an Blättern, so anzudrücken vermögen, daß sie nicht herabfallen. Weil diese Polsterchen sich gleichsam festsaugen, indem sie die Luft völlig unter sich wegdrücken und indem sie, durch die Last des hangenden Thieres in ihrer Mitte hohl eingezogen, einen kleinen luftleeren Raum unter sich bilden, so nennt man dieselben Saugscheiben oder Saugnäpfchen. Frösche und Kröten sind mit mehr oder weniger vollständigen Schwimmhäuten zwischen den Zehen der Hinterfüße versehen. Die Wassermolche (Fig. 527) haben einen breiten senkrechten Hautsaum, den sogenannten Finnenkamm, welcher sich vom Nacken über den Rücken bis zum Schwanzende und auch auf der Unterseite des Schwanzes von der Spitze bis zum After erstreckt und welcher denselben zum Rudern dient, wie die Finnen den Fischen. Bei der Pipakröte entstehen zu gewissen Zeiten zellenartige oder wabenähnliche Hautauswüchse auf dem ganzen Rücken, innerhalb deren die Eier und die Jungen dieser Thiere sich aufhalten. — Die Färbung mancher Batrachier ist düster und häßlich; andere dagegen sind mit den lebhaftesten und mannigfaltigsten, jedoch meistens grell und scharf von einander abstechenden Farben gezeichnet, meistens die Männchen und Weibchen ziemlich verschieden. — Die schleimige Oberhaut wird von Zeit zu Zeit fetzenweise abgeworfen und jede solche Häutung ist mit einem gewissen Wechsel der Farbe verbunden. So ist unser schön smaragdgrüner Laubfrosch unmittelbar nach jeder Häutung bräunlich und gewinnt erst allmählig die rechte Färbung wieder. Die Haut des Olmes (Fig. 530), welcher unterirdisch zu leben pflegt, ist ganz farblos und klar, färbt sich aber am Tageslichte in kurzer Zeit blauschwarz.

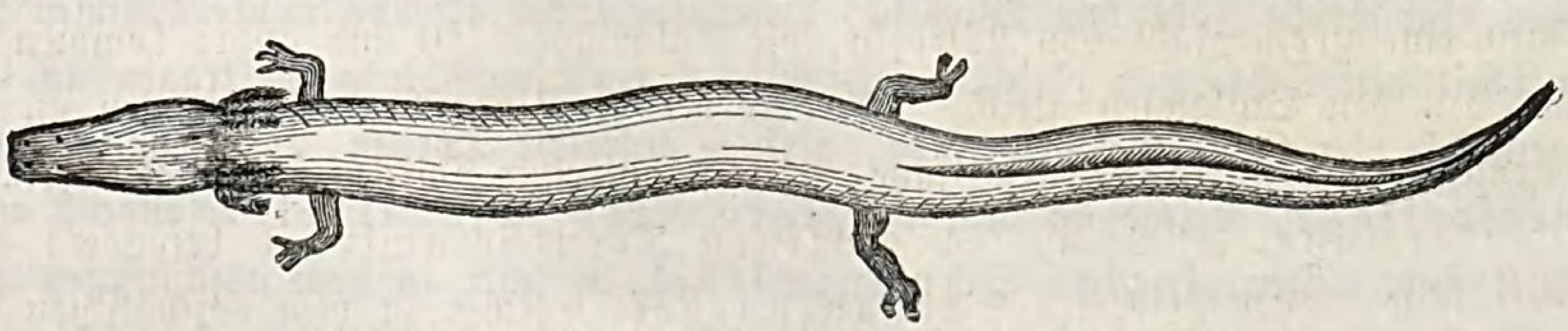


Fig. 530. Der Olm (Proteus anguineus). — 1/6 d. nat. Gr.

Die Zähne der Nackthäuter sind sehr unbedeutend, äußerst kurz und pfriemenförmig oder borstenartig. Die Molche und Salamander sind sowohl auf dem Unter- und Oberkieferrande als auch am Gaumen mit solchen versehen, die Frösche und manche Kröten, z. B. die Unke (Bombinator igneus) besitzen deren nur am Oberkiefer und Gaumen, die meisten Kröten nur am Gaumen, ja die Pipakröte entbehrt der Zähne gänzlich.

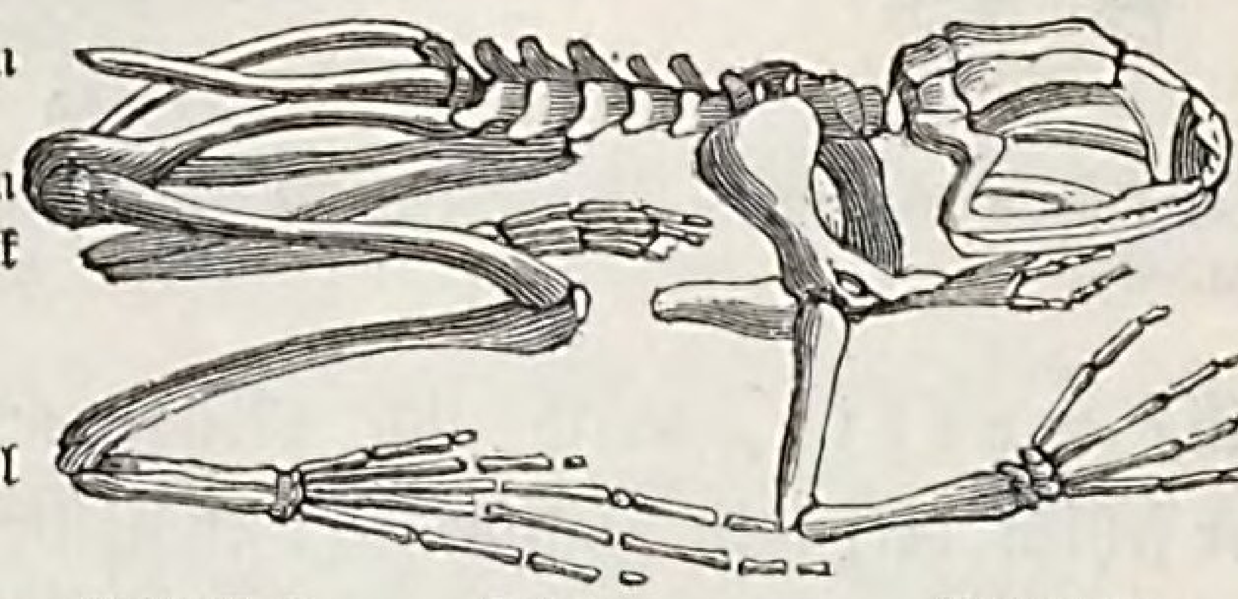


Fig. 531. Das Skelett des Frosches von der Seite.

Das Skelett (Fig. 531) ist sehr unvollständig und durch viele Eigenthümlichkeiten von dem Knochenbau der übrigen Wirbelthiere verschieden. Die einzelnen Familien, in welche man diese Klasse eintheilt, haben wieder unter sich bedeutende Unterschiede in dieser Beziehung. Der Schädel ist so geformt, daß die Hirnkapsel eine längliche, großentheils nur knorpelige Röhre darstellt, an welche sich vorn die Gaumenknochen, sowie die Nasenbeine anschließen, während die Kiefer in Form halbkreisförmiger Bogen dieselbe umgeben, und sich nur einestheils vermittelst des Zwischenkieferstückes innig an die Nasenbeine heften, anderntheils durch die Unterkiefer mit dem stark seitwärts ausgedehnten Quadratknochen in Gelenkverbindung stehen. Die Oberkieferbeine sind sehr lang und dünn und bei den ungeschwänzten Nackthäutern noch durch eine besondere Knochenleiste, das Quadratjochbein (os quadrato-jugale) mit dem Quadratbeine verbunden. Die Unterkiefer sind theilweise knorpelig; beide Hälften bestehen aus mehren, aber innig verwachsenden Stücken, und sind selber in der Mittellinie zwar fest verbunden, aber nie völlig vereinigt. Bei den Sirenen sind die Oberkiefer unvollständig und bei dem Olme (Fig. 530) fehlen sie ganz. Das Quadratbein ist mit dem Felsbeine beweglich verbunden. Da am Hinterhaupte nur zwei seitliche Knochenstücke (ossa occipitalia lateralia) entwickelt sind und diese somit das Gelenk für die Wirbelsäule bilden müssen, so besteht letzteres aus zwei Gelenkhöckern. Die Wirbelsäule der Ungeschwänzten besteht nur aus neun, oft sogar noch theilweise zusammengewachsenen, Wirbelknochen, welche vorn vertieft, hinten gewölbt sind. Nur bei der Pipakröte findet in dieser Beziehung das umgekehrte Verhältniß statt, welches bei den Geschwänzten die Regel ist. Die Letzteren besitzen eine große Zahl von Wirbeln, die Salamander 40 und andre kommen hierin zum Theil den Schlangen gleich. Die Wirbel der Ungeschwänzten tragen an ihrem Bogenstücke vier starke Gelenkfortsätze, geringe aufrechte Dornen, aber sehr verlängerte Querfortsätze, welche an dem einzigen Kreuzbeinwirbel besonders ausgezeichnet sind. Der einzige Schwanzwirbel, welcher in dem abschüssigen Theile des Rückens der in Rede stehenden Thiere liegt, ist ein schlichter stabförmiger

Röhrenknochen, welcher an Länge alle übrigen 8 Wirbel fast übertrifft. Bei den Geschwänzten sind die Querfortsätze der Wirbel geringer. Dafür tragen diese hier zum Theil aber Stummeln von Rippen, welche bei den Ungeschwänzten stets völlig fehlen. Das Schultergerüst stellt bei letzteren einen ziemlich breiten knorpeligen Gürtel dar, welcher sich auf dem Rücken, wo er offen ist, mit seinen beiden Enden an die Wirbelsäule legt und in welchem man jederseits drei Verknöcherungen, das Schulterblatt, das Schlüsselbein und das Rabenschnabelbein, wohl erkennt. Das Knorpelstückchen in der Mittellinie der Brust, an welches sich die beiden letzteren Knochen anfügen, bildet einen mehr oder weniger langen Streifen und deutet das Brustbein an. Bei den Geschwänzten sind die Verknöcheruungen des Schultergerüstes meistens noch unvollkommener. Das Beckengerüste der Frösche und Kröten besteht aus sehr langen leistenförmigen Hüftbeinen, welche mit den Querfortsätzen des Kreuzbeinwirbels in beweglicher Verbindung stehen, und aus kurzen und breiten einerseits mit dem hintern Ende der Hüftbeine, andererseits unter sich zu einem theilweise knorpligen, scheibenförmig ausgebreiteten Schoßbogen verbundenen Sitz- und Schoßbeinen. Bei den Geschlechtern der Salamander und Molche geschieht die Verbindung der Hüftbeine mit den Querfortsätzen der Kreuzbeinwirbel durch Vermittlung eines rippenstummelartigen Fortsatzes. Vor dem breiten Schoßbogen besitzen diese letzteren Thiere in der Muskulatur des Bauches einen eigenthümlichen, bei den Salamandern Yförmig gespaltenen Knochen, welcher uns an die Beutelknochen der australischen Haarthiere erinnern muß. Das Beckengerüst des Olmes bleibt ganz knorplig, und bei den Sirenen ist keine Spur eines solchen vorhanden. Aehnliche Abstufungen der Unvollkommenheit bieten auch die Knochen der Vorder- und Hintergliedmaßen dar. Bei den Ungeschwänzten sind die Unterarmknochen und die Unterschenkelknochen vereinigt, aber eine Längsfurche deutet äußerlich, sowie eine doppelte Markröhre innerlich, theilweise die eigentliche Trennung der Elle und Spindel, der Schiene und Fessel an. An den Vorderhänden besitzt diese Gruppe der Nackthäuter außer den vier vollständigen Zehen oft noch innerlich einen Daumenstummel. Sehr eigenthümlich ist bei den Hintergliedmaßen derselben die Bildung der Fußwurzelknochen, welche aus zwei vor einanderliegenden Reihen bestehen, deren vorderste aus fünf kurzen Knöchelchen, deren hintere aber, die an den Unterschenkel sich anfügt, aus zwei sehr langen und an beiden Enden mit einander verwachsenen Stäben gebildet ist. — Bei fast allen Batrachiern, besonders aber bei den Geschwänzten, steht das Zungenbein, welches aus einem oder mehren Knochenstückchen zu bestehen pflegt, in Verbindung nicht nur mit einem Paare knorpliger Zungenbeinhörner, welche bogenförmig gestaltet sind und sich an den hinteren Theil des Schädels anfügen, sondern es finden sich solcher Bogen mehre Paare hinter einander und diese sind uns von besonderer Wichtigkeit, weil sie bei der Athmung vieler dieser Thiere, wenigstens während eines Theiles der Lebenszeit, eine ebenso bedeutende Rolle spielen, als bei den Fischen. Uebrigens sind Spuren ähnlicher Bogen auch bei einigen Eidechsen vorhanden.

Die Muskulatur stimmt in der Beschaffenheit des Fleisches und in den allgemeinen Verhältnissen ziemlich mit derjenigen der Schildkröten überein, doch ist bei vielen, zumal den Geschwänzten, und im ausgezeichnetsten Grade bei den Sirenen,

die Aehnlichkeit mit der Muskulatur der Fische noch vollkommener, indem wie bei diesen die Muskeln längs der Seiten des Körpers sich zu einer großen Muskelmasse vereinigen. Bei fast allen Nackthäutern sind Hautmuskeln ziemlich ausgebildet. Stets fehlt das Zwerchfell. Die Zunge dient den meistens besonders den Ungeschwänzten als ein Fangwerkzeug eigener Art, indem diese Muskelmasse nicht hinten im Schlunde, sondern vorn am Kieferrande angewachsen, hinten dagegen frei ist, so daß sie wie eine Klappe herausgeschlagen werden kann, um Insekten damit hereinzuhaschen.

Die Verdauungsorgane zeigen keine außerordentliche Eigenthümlichkeiten. Die Nahrung dieser Geschöpfe besteht zwar theilweise wohl in Fischlaich, so daß dieselben durch Vernichtung der Fischbrut schädlich werden, allein meistens doch und hauptsächlich in Würmern und Insekten, durch deren Vertilgung sie im Haushalte der Natur eine wichtige Rolle spielen. Man benutzt aus diesem Grunde mitunter Kröten in Treibhäuser zur besten Abhülfe gegen die Vermehrung von Mücken, Fliegen u. s. w. Die Schenkel der Frösche werden in manchen Gegenden in großer Menge gegessen. —

Von den Absonderungsorganen sind die Schleimdrüsen der Haut bemerkenswerth, deren Erzeugniß bei manchen Gattungen ein milchartiges Aussehen hat und die Ursache vieler Fabeln über die Giftigkeit und sogar Zauberkraft dieser durchaus unschädlichen, freilich aber großentheils häßlichen und widerlichen, Geschöpfe geworden ist. Bei mehren Geschlechtern stehen besonders am Hinterkopfe zwei starke Drüsen, die sogenannten Ohrdrüsen.

Alle Batrachier athmen vermittelst einer zweifachen Lunge, deren beide Hälften ganz gleichmäßig sind. Da ihnen Rippen fehlen so geschieht die Einathmung, wie bei den Schildkröten, durch das Schlucken, wobei die Luft durch die mit Klappenventilchen versehenen Nasenlöcher, welche am Vorderende des Kopfes stehen, eingezogen wird. Das Aushauchen geschieht mit Beihülfe der Bauchmuskeln; durchschneidet man diese, so hört das Athmen auf, und ebenso muß das Thier ersticken, wenn man ihm das Maul aufgesperrt hält; denn dann entweicht die Luft vor der schluckenden Bewegung der Kehle. Das Athmen der nackten Thiere geschieht indessen nur theilweise durch die Lungen. Diese letzteren sind sehr einfach,

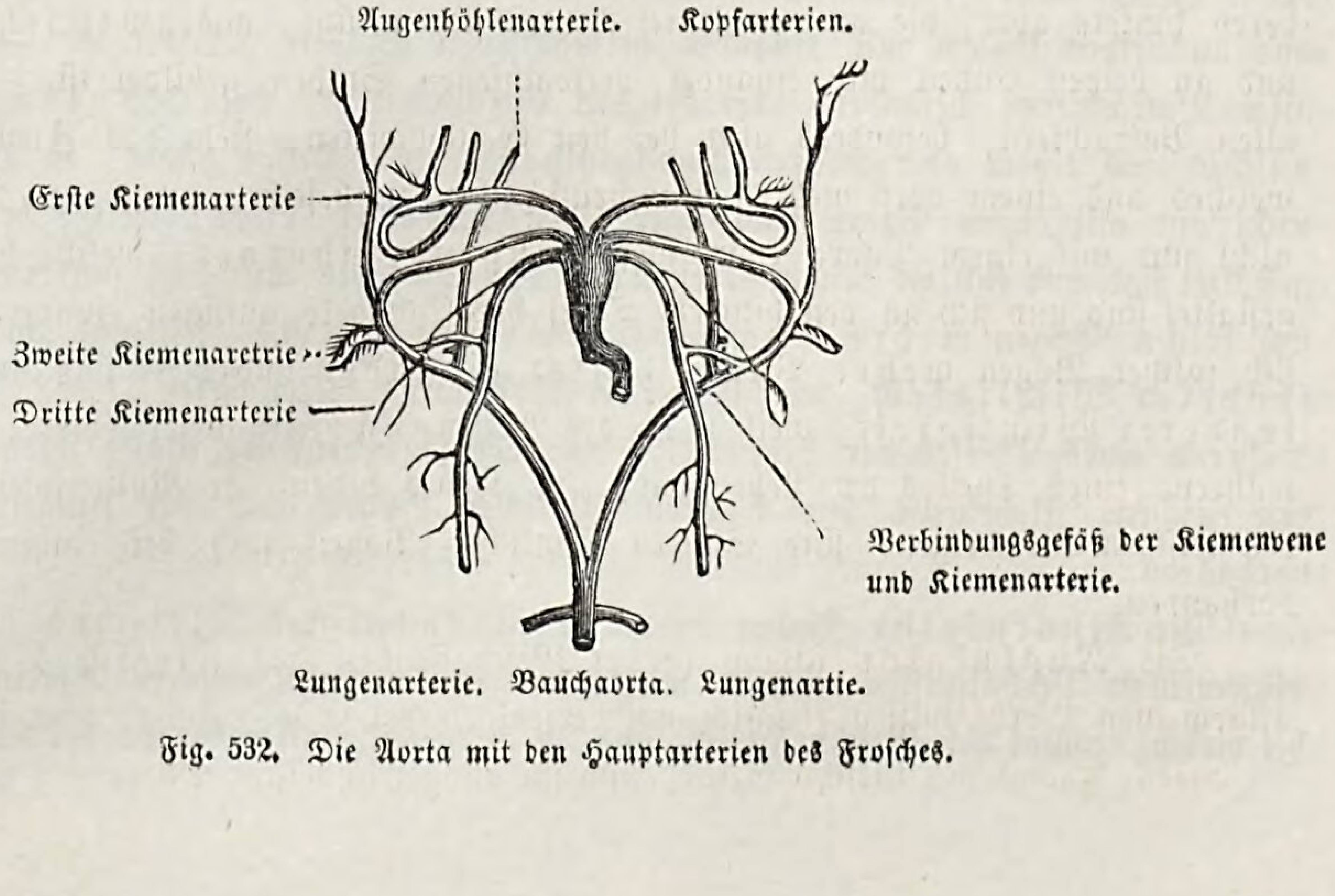


Fig. 532. Die Aorta mit den Hauptarterien des Frosches.

fast ohne Zellen und erhalten das Blut vom Herzen nur durch zwei keineswegs bedeutende Aderzweige der aus dem Herzen entspringenden Aorta (Fig. 532), welche in der Brust einen kurzen und dicken Schlauch bildet und an einem gemeinsamen Punkte sich in sechs Aeste theilt, von denen die zwei mittleren nach einer Seitenschlingung zum Kopfe und zu dem Vordertheile des Rumpfes laufen, während die zwei nächsten nach einer ähnlichen Seitenschlingung sich hinter dem Herzen zur Hauptarterie des Körpers (Bauchaorta) vereinigen. Die beiden äußersten Aeste der Aorta sind die Lungenarterien. Das Herz besteht nur aus einer Vorkammer und einer Kammer, von denen die erstere das Blut durch mehre Hohladerstämme aus dem Körper und aus den Lungen zugleich aufnimmt, während von der zweiten der Aortenschlauch entspringt. Der Vorhof liegt stets vor und über der Herzkammer. Bei der Pipakröte ist die Herzkammer, fast wie bei einer Schildkröte, einigermaßen durch eine unvollständige Scheidewand in zwei Hälften getheilt. — Wir haben vorhin erwähnt, daß die Nackthäuter ihre Athmung nur theilweise durch die Lungen vermitteln, die allgemeine Hautbekleidung des Körpers verrichtet dieselbe zum übrigen Theile. In einem gewissen Grade ist dieses auch beim Menschen der Fall, weßhalb ein Mensch, welcher sich die Haut luftdicht firnissen würde, oder ein solcher, welcher das Unglück hat, sich einen großen Theil der Haut durch Verbrennung zu beschädigen, der Gefahr einer Lungenentzündung ebenso wohl ausgesetzt ist, als ein luftdicht gefirnißter Frosch. Jedoch besitzen alle Nackthäuter im jugendlichen Zustande und die Kolbenmolche, Olme und Sirenen das ganze Leben hindurch zu beiden Seiten des Halses neben dem Hinterkopfe eigenthümliche, zum Zwecke der Athmung bestimmte Hautgebilde, welche aus büschelförmigen oder federartig zerschlitzten Fransen äußerst zarten Gewebes bestehen und Kiemen genannt werden. Dieselben heften sich an die mit dem Zungenbeine in Verbindung stehenden drei oder vier Paare von Knorpelbögen und jede Kieme empfängt von einem der aus dem Aortaschlauche entspringenden Arterienäste eine Arterie (Kiemenarterie), welche sich in ihr außerordentlich fein verzweigt, während eine aus der Vereinigung anderer ebenso feiner Gefäße entspringende Vene (Kiemenvene) das durch Athmung erfrischte Blut wieder aus der Kieme sammelt und theils zur Kopf-, theils zur Hauptkörperarterie zurückführt. Bei den jungen Batrachiern ist die Athmung durch die Kiemen die einzige, indem diese Thiere in der ersten Zeit ihres Lebens noch gar keine Lungen

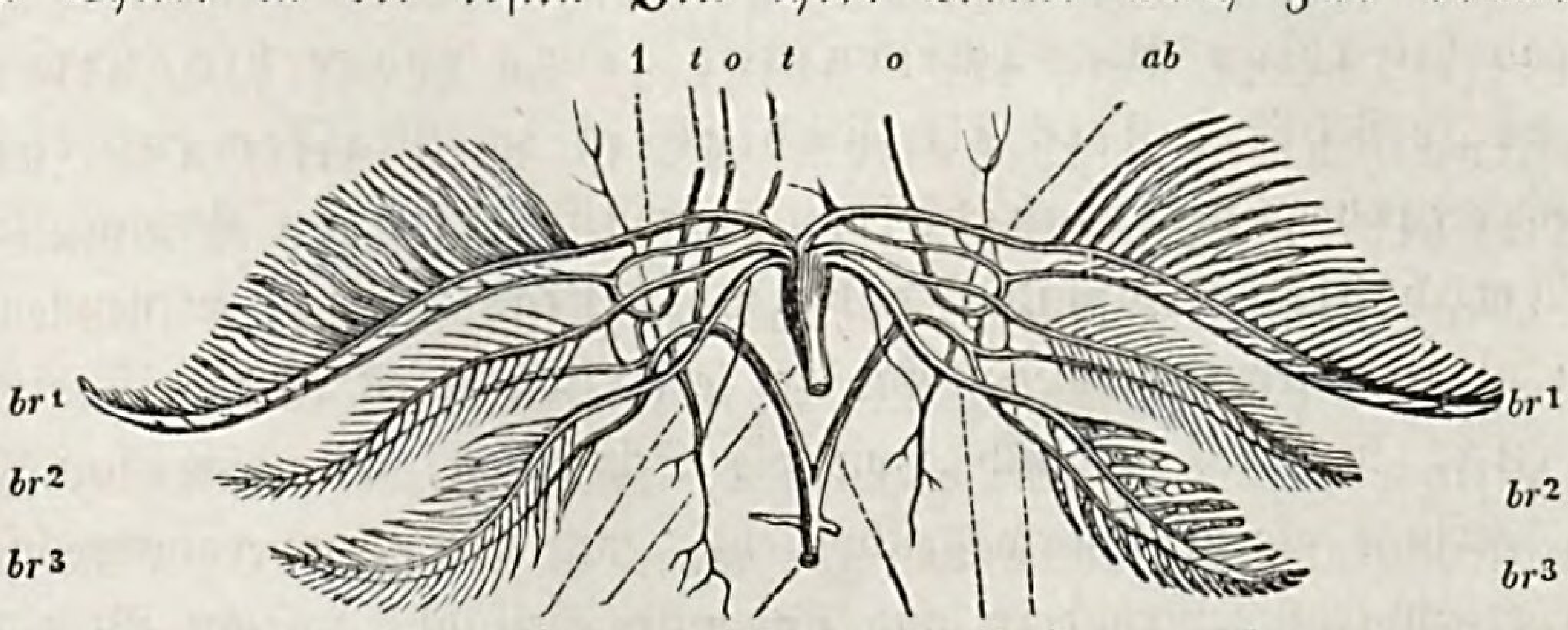


Fig 533. Das Blutgefäßsystem eines jungen Salamanders. *

* 1 Verbindungsgefäß der Kiemenvene und Kiemenarterie; — *ab* Aortenzweig; — br^1 Erste Kieme mit Arterie und Vene; — br^2 Zweite Kieme u. s. w. — br^3 Dritte Kieme u. s. w. — *oo* Augenhöhlenarterien; 2 Verbindungsgefäß der Kiemenvene und Kiemenarterie; — *ap* Unentwickelte Lungenarterie; — *a* Aortenstamm; 3 Verbindungsgefäß der Kiemenvene und Kiemenarterie; — *av* Bauchaorta; — *c* Kiemenvenen, welche sich zur Bauchaorta vereinigen; — *t* Kopfarterien.

besitzen. Um diese Zeit sind die für die Lungen bestimmten Arterienäste auch noch gar nicht ausgebildet (Fig. 533). Die Kiemenathmung ist für das Wasserleben bestimmt, denn die Kiemen sind so zart gebildet, daß das Gewebe derselben seine Dienste nur zu verrichten im Stande ist, wenn es vom Wasser, dieser dichteren Flüssigkeit, umspült, durchdrungen und gleichsam getragen wird, während es in der Luft sogleich haltlos zusammensinkt. Für das Luftleben und die Luftathmung mußte dem Athmungsorgane die geschützte Lage im Innern der Körperhöhlung angewiesen werden. Im Uebrigen geht die Athmung im Wasser ganz auf die gleiche Weise vor sich, wie in der Luft, nur daß die Säurung des Blutes in geringerem Maße stattfindet. Im Wasser ist stets eine gewisse Menge von Sauerstoff aufgelöst enthalten. Die Kiemen nehmen diesen Sauerstoff in das Blut auf. Um die Bespülung zu befördern, befindet sich hinter den Kiefern an der Seite des Halses eine Spaltöffnung unter welcher die Zungenbeinbögen (Kiemenbögen), welche mit den Kiemen bewachsen sind, ganz frei liegen, so daß das Wasser, welches von den Thieren eingeschluckt wird, zwischen den Kiemen wieder herausströmt. Sobald die Lungen anfangen sich auszubilden, verengern sich sowohl die Arterienäste, welche das Blut zu den Kiemen hinführen, als auch die Hohladern, welche es aus denselben zurückleiten und die Kiemen selbst verkürzen sich mehr und mehr (Fig. 534). Bei den Sirenen, Olmen und Kolbenmolchen ist das ganze Leben hindurch, bei ziemlich ausgebildeter Lungenarterie, der Kreislauf des Blutes zwischen Kiemen und Lungen fast gleichmäßig getheilt. Bei den übrigen Nackthäutern jedoch schwinden die Kiemen endlich so sehr, daß die Kiemenspalten sich fast ganz schließen können und es bleiben nur die untersten Theile der letztern in Form zweier Löcher unter dem Halse offen. Ein kleines Ueberbleibsel einer Kieme bleibt auf jeder Seite, jenen Löchern entsprechend bei allen Batrachiern das ganze Leben hindurch (Fig. 532), so daß diese Thiere stets die Fähigkeit im Wasser zu athmen neben der Lungenathmung beibehalten. Es ist dieses der Grund, weßhalb man sie auch Amphibien (**Amphibia**) d. h. zwielebige Thiere zu nennen pflegt.

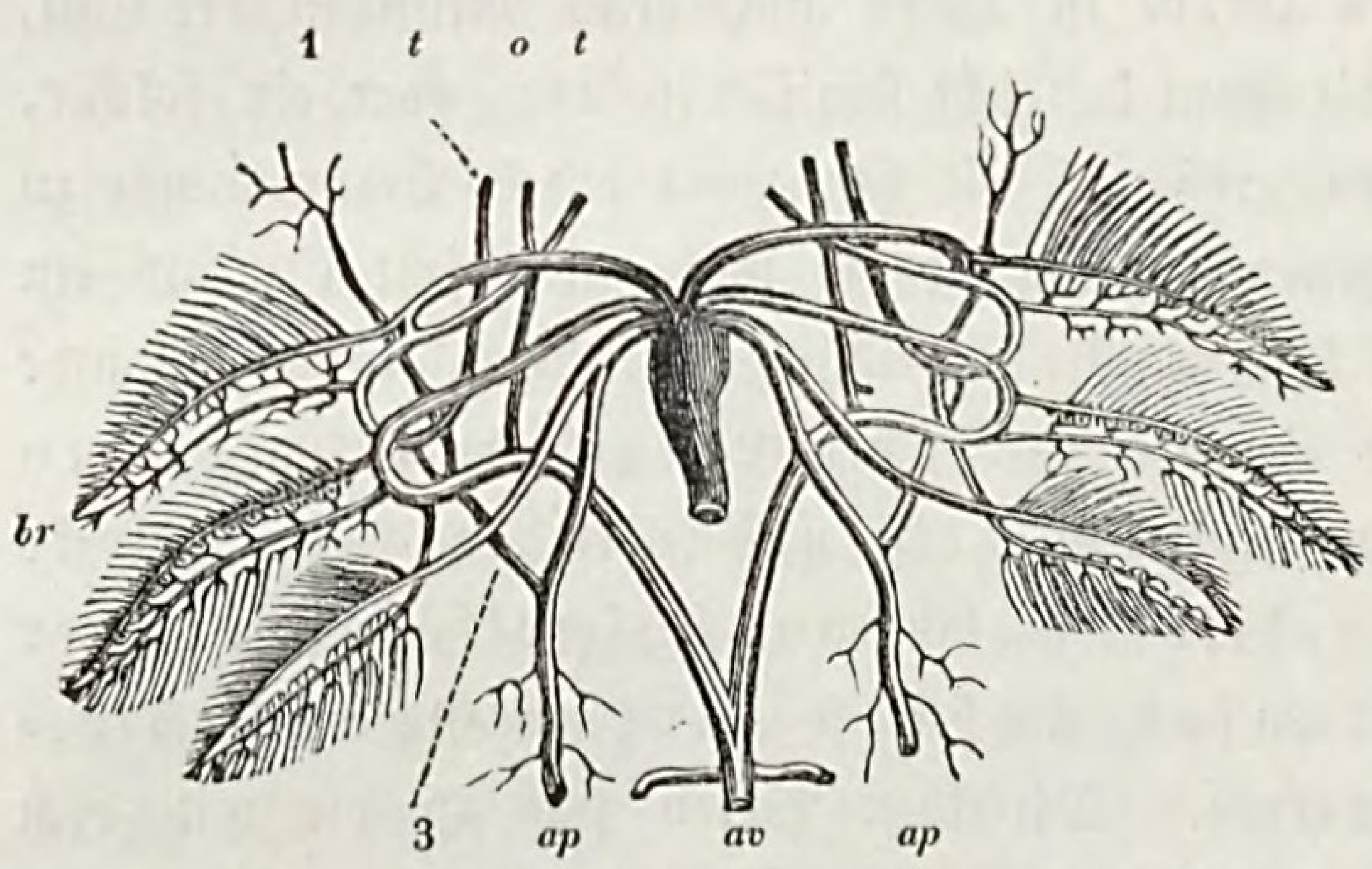


Fig. 534. Das Blutgefäßsystem eines jungen Frosches, dessen Lungen sich zu bilden beginnen. (Erklärung wie an Figur 533.)

Bei allen diesen Geschöpfen und zu jeder Zeit ihres Lebens ist die Athmung nur gering, weßhalb sie auch, wie die Schlangen, Eidechsen und Schildkröten, eine sehr geringe eigene Wärme entwickeln, mit dem Temperaturwechsel der Luft ihre Körpertemperatur verändern und für unser Gefühl „kaltes" Blut haben. Die Erscheinung todesartigen Erstarrungsschlafes in unserem Winter sowohl als in der heißesten Jahreszeit der tropischen Gegenden, welche wir bei jenen Thieren kennen gelernt haben, ist daher auch bei dieser Klasse ganz allgemein, und ohne Schaden können Frösche sogar im Eise einfrieren, Kröten lange Zeit in Baumhöhlungen oder unter Steinen fast ganz ohne Luft zubringen.

Die Stimme der ungeschwänzten Batrachier ist außerordentlich laut schallend. Sie besitzen eigenthümliche Hautblasen, welche mit der Luftröhre in Verbindung stehen und welche, indem sie nach Belieben stark aufgeblasen werden, eine Art von Schalltrommeln bilden. Der Laubfrosch (Fig. 529) besitzt eine solche Schallblase an der Kehle, andere Frösche haben deren zwei, nämlich jederseits neben dem Hinterkopfe eine. Uebrigens schreien vorzugsweise die Männchen so laut, beim Laubfrosche sogar ausschließlich. Die Stimme wird durch Zusammenziehungen der Bauchmuskeln hervorgepreßt, wodurch sie den quackenden Ton bekommt. Manche Krötenarten haben nur einen heulenden oder klingenden Ton, durch welchen sie an den Ufern von Gewässern mancherlei Sagen von Glockengeläute im Walde oder von versunkenen Kirchen verursacht haben. Die geschwänzten Batrachier haben sehr geringe, oder gar keine Stimme.

Das Gehirn der sämmtlichen Nackthäuter ist äußerst gering und einfach. Kaum ist das hintere, sogenannte kleine Gehirn noch erkennbar. Das Nervengezweig im Körper ist wenig entwickelt und die einzelnen Gliedmaßen und Organe zeigen eine große Selbstständigkeit und Unabhängigkeit vom Rückenmarke und Gehirne. Hieraus entspringt einerseits eine außerordentliche Lebenszähigkeit, andererseits die Reproduktionskraft, welche sich selbst auf die bedeutendsten Theile erstreckt. Erstere geht in der That so weit, daß ein Frosch, nachdem ihm die Brust geöffnet und das Herz herausgenommen worden ist, noch eine Zeitlang umherhüpft, während das Herz daneben ebenfalls noch fortwährend sich pulsirend zusammenzieht. Die Reproduktionskraft der Molche erstreckt sich sogar auf ganze Beine, ja, wie behauptet ist, selbst auf Augen, welche durch Wunden verloren gegangen sind.

Von den Sinnen ist weder der Geschmack, trotz der fleischigen Beschaffenheit der Zunge, noch der Geruch erheblich ausgebildet. Das Ohr ist äußerst unvollkommen; bei manchen Gattungen sieht man ein Trommelfell, wie beim Laubfrosche, bei andern ist solches überwachsen oder fehlt gänzlich. Die innere Ohrhöhle enthält weder eine Schnecke, noch ein Gehörknöchelchen; es findet sich nur eine, aus kohlensaurem Kalke bestehende, steinige Verhärtung. Dagegen scheint es, als ob diese Thiere mit der ganzen zarten Hautfläche ihres Körpers gegen die feinsten Zitterungen der Luft, wie z. B. die schwirrende Flügelbewegung eines fliegenden Insektes solche veranlaßt, im höchsten Grade empfindlich sind, und es zeigt sich somit bei ihnen ähnlich, wie bei den Fledermäusen, eine eigenthümliche Verschmelzung des Gehörs und des Tastsinnes. Die Augen der Batrachier sind durch flache Wölbung des Augapfels, sowie durch eine mehr kugelige Bildung der Linse den Augen der Fische ähnlicher, als denen der Haarthiere und Vögel. Da am Schädel nicht die geringste Scheidung von Augen- und Schläfenhöhle stattfindet, vielmehr gar keine Augengrube vorhanden ist, so stehen die Augen sehr stark am Kopfe hervor. Uebrigens dürfte die Schönheit der Augen der häßlichen Kröten u. s. w. Manchem, der sie näher betrachtet, den Abscheu vor diesen Geschöpfen einigermaßen mildern, wenn man auch heutigen Tages nicht mehr an „verzauberte Prinzessinnen" denkt. Bei der Pipakröte stehen die außerordentlich kleinen Augen ganz nahe am Kieferrande; beim Aalmolche, dem Olm und mehren andern sind dieselben ganz unter der Haut verborgen und bei den Blindwühlen fehlen sie völlig.

Die Dicke der Nervenstränge in den Gliedmaßen, sowie die zähe Ausdauer der Lebenskraft der Frösche führte zu einer sehr wichtigen und interessanten Entdeckung. Der berühmte italienische Physiker Galvani entdeckte nämlich bei einem Frosche die Reizbarkeit der Nerven durch die elektrische Kraft, eine Reizbarkeit, die sich in der lebhaftesten Bewegung der Muskeln äußert, welche mit den elektrisirten Nerven in Verbindung stehen. Um dieses Experiment (Fig. 535) zu machen, tödtet man einen Frosch, indem man rasch mit einer Scheere den Kopf desselben vom Rumpfe trennt, zieht dann die Haut vom Hintertheile desselben und von den Beinen ab, und durchschneidet die Wirbelsäule so, daß die Schenkel nur vermittelst der beiden Schenkelnerven, welche sich als dicke weiße Fäden auf jeder Seite der Wirbelsäule zeigen, an letzterer hangen bleiben. Man legt dann ein Stückchen Zinkdraht mit einem Ende auf die entblößten Nerven, mit dem andern Ende auf ein Stückchen Kupferdraht, welches zugleich die Muskeln der Unterschenkel des Frosches berührt. Sobald die beiden Metalle sich berühren, entsteht eine Aeußerung der elektrischen Kraft, welche Galvanismus genannt wird, und die Schenkel des Frosches ziehen sich zuckend zusammen, als ob sie lebendig wären. Man kann diesen Versuch wohl eine Stunde lang wiederholen bevor die Nerven aufhören reizbar zu sein. Bei vollkommeneren elektrischen Instrumenten gelingt derselbe aber noch nach Verlauf eines Tages und nicht allein bei Fröschen, sondern selbst bei den höheren Thierklassen und nicht minder beim Menschen.

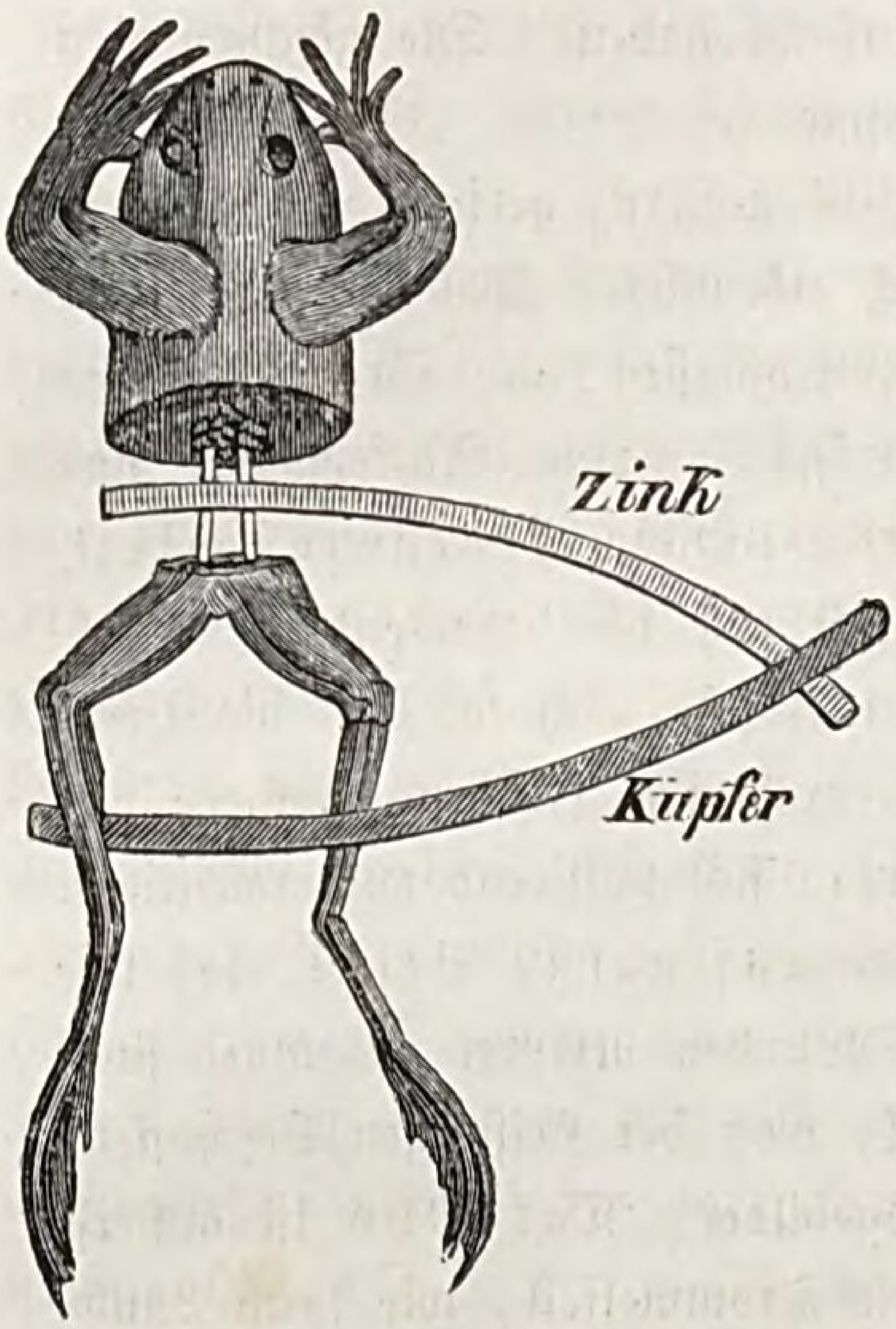


Fig. 535. Galvani's Experiment mit den Schenkeln eines Frosches.

Die Fortpflanzung der zwielebigen Thiere geschieht im Wasser, mit wenigen besondern Ausnahmen. Die Weibchen legen eine große Menge Eier, die Molche ein halbes Hundert, die Frösche und Kröten oft viele Hunderte, wobei das Männchen, auf des Weibchens Rücken sitzend, dieses umklammert, um die austretenden Eier zu befruchten. Die Frösche geben ihre Eier in schleimigen, bandartigen Massen oder unregelmäßigen Klumpen, die Kröten in Schnüren von sich, die Molche legen sie einzeln an die Blätter von Wasserpflanzen. Das Männchen des Eierträgers (Alytes obstetricans), eines krötenartigen Frosches, welcher in Frankreich und in den Rheinlanden gefunden wird, schlingt sich die Eierschnüre des Weibchens um seine Hinterbeine und geht mit denselben in Erdlöcher, wo es so lange verweilt, bis die Jungen ausschlüpfen müssen. Dann trägt es sie ins Wasser. Die Pipakröte trägt ihre Eier auf dem Rücken mit sich herum, wohin das Männchen ihr dieselben mit den Füßen streicht, und dort verbleiben solche und auch die ausgeschlüpften Jungen bis zu ihrer völligen Ausbildung. Beim Salamander, und in der Gefangenschaft bei mehren Gattungen, schlüpfen die Jungen schon aus, ehe die Eier gelegt werden; dieser ist in der Weise, wie manche Schlangen und Eidechsen, also ein lebendig gebärendes Thier. — Die Eier sind nur von schleimiger weicher

Haut unmittelbar umhüllte Dotterkügelchen, den Fischeiern ähnlich, in denen sich der Embryo ohne die wichtigen Hauthüllen, welche sich im Ei der Vögel und der Schildertiere bilden, ohne Amnios und Allantois, entwickelt — ein Mangel, welcher die Batrachier und Fische als Anallantoidwirbelthiere von Schilderthieren, Vögeln und Haarthieren, den Allantoidwirbelthieren, wesentlich unterscheidet. Auch die fernere Entwicklung zwielebiger Thiere, nach dem Ausschlüpfen aus dem Ei, ist äußerst merkwürdig, indem sie noch mit einer völligen Verwandlung (Metamorphose) verbunden ist, durch welche die Embryonalperiode gleichsam erst vollendet wird. Wenn die Jungen nämlich aus dem Ei schlüpfen, sind sie in ihrem Bau gewissen Fischen ganz gleich (Fig. 536). Da man in diesen Geschöpfen die Natur der ausgewachsenen Thiere nicht zu erkennen im Stande ist, so heißen sie Larven, im gemeinen Leben Kaulquappen (Kaulpadden) u. s. w. Der Körper entbehrt der Arme und Beine gänzlich, der Rumpf läuft in einen langen, seitlich zusammengeplatteten Schwanz aus, und ein Finnensaum umgibt den letztern vom Nacken bis zum After. Federartige Kiemen ragen am Halse heraus (Fig. 536); die Lungen fehlen. Das Skelett ist knorpelig; die Kinnladen sind mit einem hornartigen Schnabel bedeckt. Unter fortwährenden Häutungen und während zugleich die Lungen sich zu bilden beginnen, wachsen die Gliedmaßen hervor, bei den Larven der Ungeschwänzten zuerst die Hinterbeine (Fig. 537), bei den Larven der Geschwänzten zuerst die Vorderbeine, etwas später auch das andere Paar (Fig. 538). Zu gleicher Zeit schwinden die Kiemen mehr und mehr; die anfangs kümmerlichen und kaum durch die Haut schimmernden Augen entwickeln sich vollkommen; das Skelett verknöchert und die Hornscheiden der Kiefer werden mit abgehäutet. Sobald alle vier Gliedmaßen vollkommen ausgebildet sind, beginnt der Schwanz bei den Inngen der Ungeschwänzten zu schwinden (Fig. 539)



Fig. 536. Eine Froschlarve nach dem Ausschlüpfen mit Darstellung der Kiemen. 8fach vergrößert.

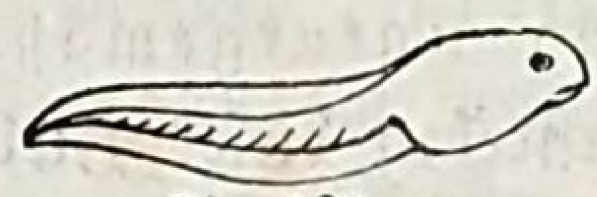


Fig. 536. a Eine Froschlarve nach dem Ausschlüpfen. 4fach vergrößert.

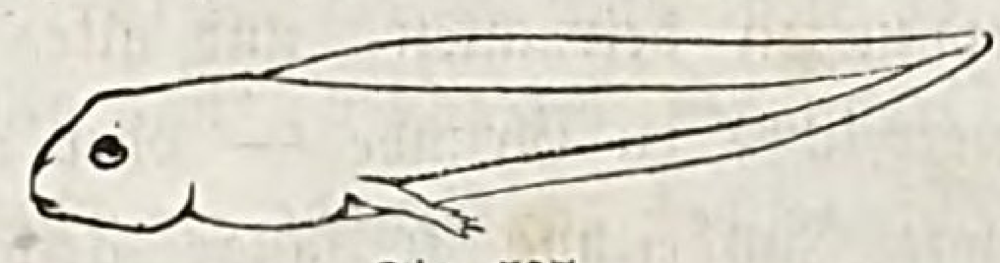


Fig. 537. Eine Froschlarve nach Entstehung der Hinterbeine.

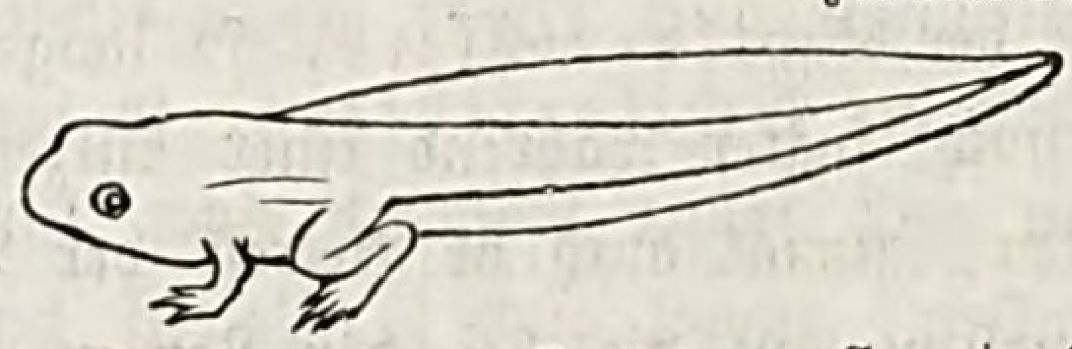


Fig. 538. Eine Froschlarve nach Entstehung aller vier Gliedmaßen.



Fig. 539. Eine Froschlarve mit schwindendem Schwanze.



Fig. 540. Ein vollständig umgewandelter junger Frosch.

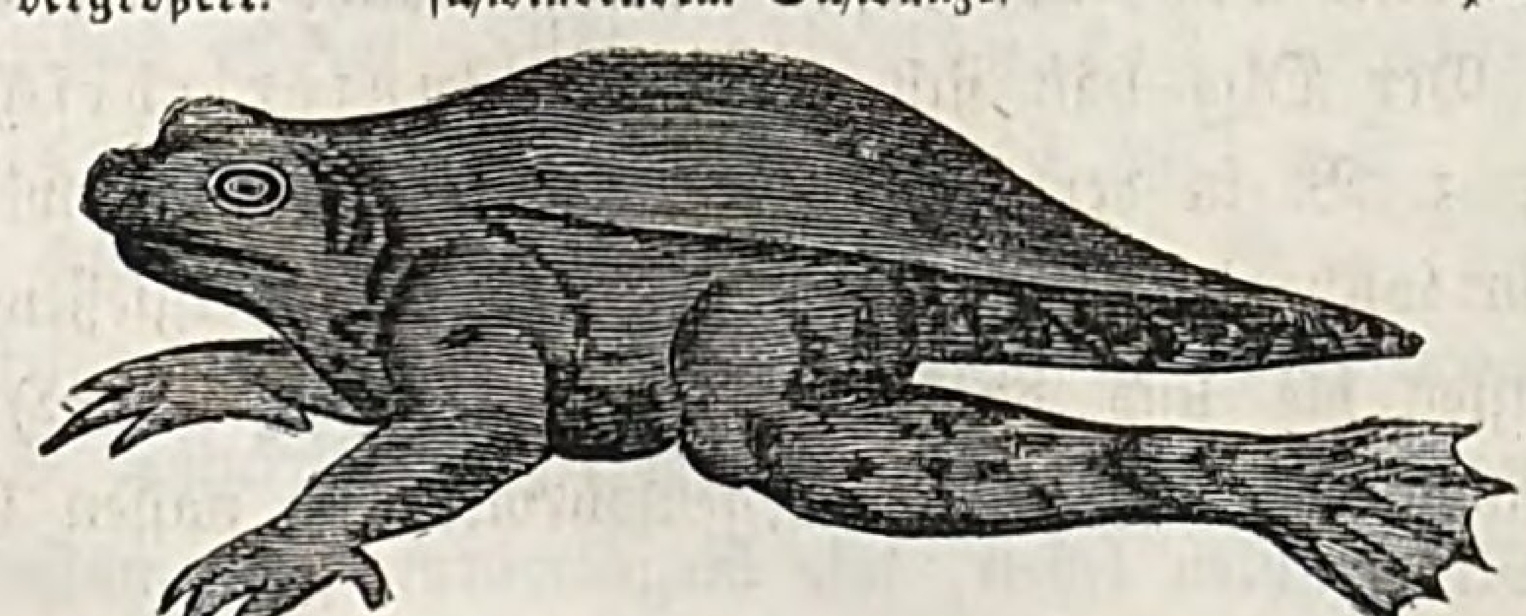


Fig. 539 a. Der Trugfrosch (Pseudes paradoxus). — 1/2 d. nat. Gr.

derselbe fällt aber keineswegs ab, vielmehr wird er allmählig von Innen aufgezehrt, wie die Fleischmasse eines durch Krankheit abmagernden Menschen. Bei den Larven des Trugfrosches (Fig. 539 a) in Surinam ist der Schwanz anfangs so bedeutend, daß dieselben länger sind, als die alten Thiere. — Nachdem der Schwanz völlig verschwunden ist, hat die Larve sich gänzlich umgewandelt (Fig. 540). Unter steten Häutungen wächst das junge Thierchen dann noch lange fort. — Die Verwandlung erstreckt sich mehr oder weniger auf alle Theile des Körpers. Die Muskeln der Larven stimmen ganz mit denen von Fischen überein, während sie später manche Abweichung zeigen. Selbst die Verdauungsorgane verändern sich; die anfangs sehr langen, dünnen, spiralförmig gewundenen Därme der Kaulquappen verkürzen sich allmählig und bilden die nöthigen Erweiterungen für den Magen und Grimmdarm. Damit übereinstimmend, lebt die Kaulquappe nur von Wasserkräutern, wogegen als ausgewachsene Thiere die ungeschwänzten Batrachier nur Insekten und andere thierische Substanzen fressen. — Die Verwandlung dauert bei den verschiedenen Gattungen ziemlich ungleich lange. Der Olm (Fig. 530) erleidet gar keine Verwandlung, die ihm zunächst verwandten Aalmolche, Kolbenmolche und Sirenen nur eine theilweise. Die gemeinen Wassermolche (Fig. 527) bleiben ihr ganzes Leben hindurch auf der Entwicklungsstufe stehen welche von den Ungeschwänzten weit überschritten wird.

Diese, den aufeinanderfolgenden Stufen des Entwicklungsganges entsprechende, gradweise Verschiedenheit der Organisation bietet uns die zweckmäßigste und am Tiefsten in der Natur begründete Richtschnur zur Eintheilung der Batrachier dar. Die Ungeschwänzten, welche in ihrer Entwicklung die Stufen durchlaufen und überschreiten, auf welchen die Geschwänzten stehen bleiben, dürfen als höher stehende, vollkommener organisirte Geschöpfe angesehen werden. Ein solches Verhältniß liegt aber in der Aufeinanderfolge, nach welcher wir die Thierklassen und Ordnungen betrachten, und allen unsern naturgemäßen Eintheilungen des Thierreiches zu Grunde — oder wir erstreben dieses Ziel wenigstens, wenn gleich unsere Eintheilung so lange stets unvollkommen bleiben wird, als wir nicht die Entwicklungsgeschichte aller Thiere genau kennen. Es läßt sich nicht übersehen, daß die Organisation der Schildthiere, so lange diese Geschöpfe noch im Ei liegen und bei vielen noch später während einer kürzeren oder längeren Zeit des Lebens, in vielen Punkten, zumal auch in Betreff der Athmung und der Entstehung der einzelnen Gliedmaßen, an die bei den Larven der zwielebigen Thiere beobachteten Verhältnisse erinnert, und daß dasselbe auch bei den warmblütigen Thieren sogar der Fall ist, nur daß diese letztern die niedrigsten Stufen der Entwicklung in dem kurzen Zeitraume ihres frühesten Embryonalzustandes durchlaufen und überschreiten, noch lange bevor sie fähig sind, aus dem Ei zu schlüpfen und selbstständig zu leben. —

Die Batrachier, von denen manche ein nicht geringes Alter erreichen sollen, haben eine sehr verschiedene Lebensweise. Alle, welche äußere Kiemen besitzen, bleiben im Wasser. Der Olm hält sich nur in den unterirdischen Höhlengewässern Krains, z. B. in der Adelsberger Höhle, auf und wird von derartigen Gewässern, wenn solche in neuentstandene Erdfälle sich ergießen oder wenn sie nach starken Regengüssen hie und da hervorbrechen (Zirknitzer See) mit herausgeschwemmt. Die Blindwühlen leben, wie Regenwürmer, im nassen Erdboden. Die

Wassermolche gehen, obgleich sie vollständige Lungen bekommen und nur kleine Kiemen behalten, nie auf das Land, sondern schnappen nur mitunter an der Oberfläche des Wassers nach Luft. Die Frösche und Kröten dagegen pflegen theils am Ufer oder im feuchten Graslande, theils auch auf Bäumen zu leben.

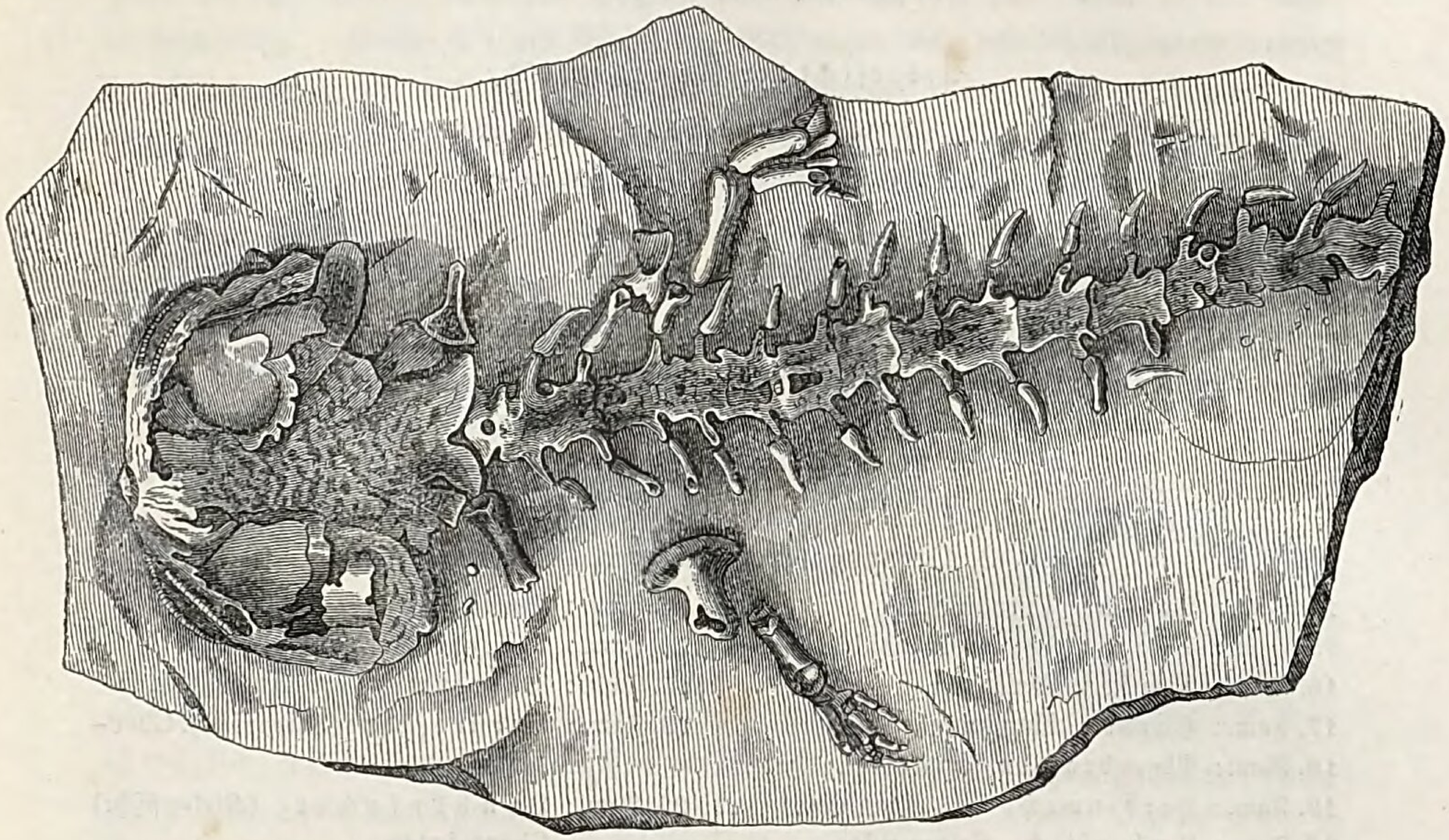


Fig. 541. Skeletttheile von Andrias Scheuchzeri (Scheuchzers Homo diluvii testis) aus dem Mergelschiefer von Oeningen unweit des Bodensees.

Es ist bislang noch nicht mit Gewißheit ausgemittelt, wie hoch sich das Schöpfungsalter nackthäutiger Thiere in die früheren Perioden der Erde hinauf erstrecke. Gewiß ist, daß sich in den Tertiärschichten bereits von Geschwänzten sowohl, als von Ungeschwänzten, freilich von ausgestorbenen Gattungen, die Ueberreste in ziemlicher Menge finden. Während in dieser Klasse heutigen Tages kein Geschöpf getroffen wird, dessen Größe 2 bis 3 Fuß in der Länge überträfe, die meisten derselben aber nur wenige Zolle erreichen, gab es zu den Zeiten der Tertiärformationen manche sehr große Salamander (Fig. 541) und Molche. Nach manchen Merkmalen der Knochenbildung zu schließen, würden die, bei den Eidechsen erwähnten und gemeiniglich zu denselben gerechneten, Labyrinthodonten mit den nackten Thieren zunächst verwandt sein, während die krokodilartigen Knochenschilder ihrer Haut sie zu den Schilderthieren verweisen. Doch ist es sicher, daß dieselben weder mit den heutigen Sauriern, noch mit den heutigen Nackthäutern in allen Stücken übereinstimmten, sondern vielmehr gewisse Merkmale der einen Klasse, mit gewissen Merkmalen der andern Klasse vereinigten. —

V. Klasse. Schuppenthiere oder Fische.

(Cykloiden und Ktenoiden.)

Uebersicht der Schuppenfische.

1. Ordnung: Rundschupper. Cycloidei.

1. Unterordnung: Stachelflosser. Acanthopterygii.

1. Familie: Thunfische (Makrelen). Scomberoidei.
2. Familie: Schwertfische. Xiphioidei.
3. Familie: Pfeilhechte. Sphyraenoidei.
4. Familie: Lippfische. Labroidei.
5. Familie: Schleimfische. Blennioidei.
6. Familie: Seeteufel. Lophioidei.

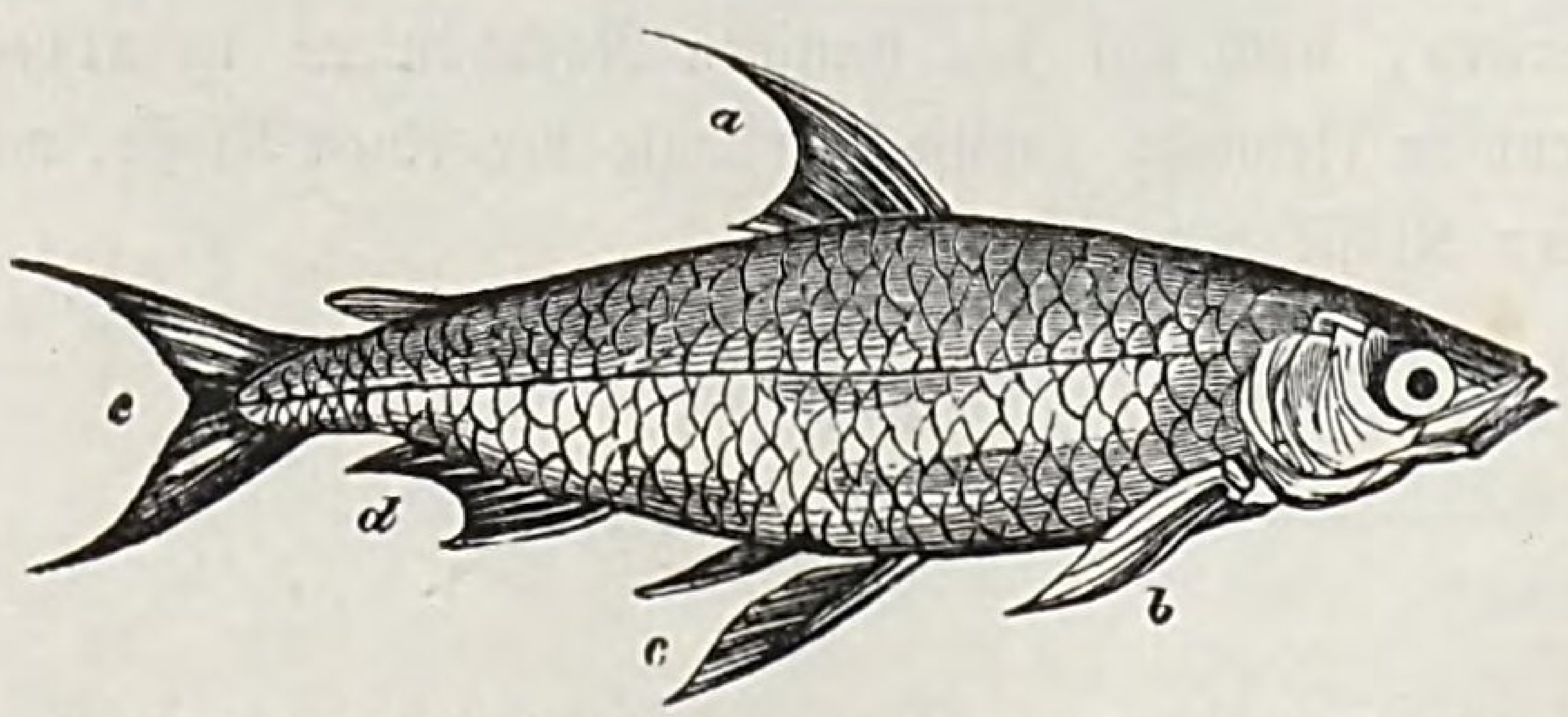
2. Unterordnung: Weichflosser. Malacopterygii.

7. Fam.: Karpfen (Weißfische). Cyprinoidei.
8. Fam.: Cyprinodonten. Cyprinodontes.
9. Fam.: Hechte. Esocini.
10. Fam.: Lachse (u. Häringe). Halecoidei.
11. Fam.: Schellfische. Gadoidei.
12. Fam.: Scheibenbäuche. Discoboli.
13. Fam.: Aale. Anguilliformes.

2. Ordnung: Kammschupper. Ctenoidei.

14. Fam.: Barsche. Percoidei.
15. Fam.: Sägebarsche. Serranoidei.
16. Fam.: Barben. Mulloidei.
17. Fam.: Harder. Mugiloidei.
18. Fam.: Meerbrassen. Sparoidei.
19. Fam.: Farbenwechsler. Maenides.
20. Fam.: Umberfische. Sciaenoidei.
21. Fam.: Groppen. Cottoidei.
22. Fam.: Grundeln. Gobioidei.
23. Fam.: Schiffshalter. Echeneides.
24. Fam.: Lederfische. Teuthyes.
25. Fam.: Röhrenmäuler. Aulostomi.
26. Fam.: Borstenzähne (Klippfische). Chaetodontes.
27. Fam.: Landkriecher (Kletterfische) Chersobatae.
28. Fam.: Schollen. Pleuronectides.

Die eigentlichen Fische sind Schuppenthiere und dieses Merkmal ist das einzige allgemeinere, welches dieselben von allen durch die äußere Gestalt und den Aufenthalt im Wasser, sowie durch die zu einem Leben in diesem Elemente geeignete Kiemenathmung, den Fischen ähnlichen Geschöpfen unterscheidet. Ueber die Gestalt der Fische im Allgemeinen zu reden, verlohnt sich wenig der Mühe; denn die längliche, an beiden Enden zugespitzte Form der gewöhnlichsten Flußfische, welche zur Bewegung im Wasser so äußerst geschickt ist, schwebt jedem Menschen vor Augen und bedarf einer Beschreibung nicht, und wenn gleich sehr viele Fische eine ähnliche Körpergestalt (Fig. 542) besitzen, so ist doch die Zahl derjenigen Gattungen kaum minder groß, bei welchen diese Gestalt entweder durch sehr starke Höhe vom Rücken zum Bauche, oder gerade entgegengesetzt, durch breitgedrückte Plattheit



a Rückenfinne; — *b* Vorderflosse (Brustflosse); — *c* Hinterflossen (Bauchflossen); — *d* Afterfinne; — *e* Schwanzfinne.

Fig. 542. Die Maräne (Coregonus maraenula). — 1/3 d. nat. Gr.

stark abgeändert erscheint, sowie die Zahl derjenigen Gattungen, welche durch die seltsamsten Wunderlichkeiten im eigentlichsten Sinne des Wortes „unbeschreiblich" verschiedenartige Gestaltungen zeigen. Durchgehends fehlt allen diesen Thieren jede Spur eines dünneren Abschnittes zwischen dem Kopfe und dem Rumpfe, wie der Hals der Haarthiere, oder der Vögel, oder der Schilderthiere mehr oder weniger zu sein pflegt. Schon bei den Eidechsen, Schlangen und den Nackthäutern nehmen wir kaum mehr eine geringe Andeutung eines Halses wahr. Bei den Fischen geht dieser, die Beweglichkeit des Kopfes so gut wie ganz aufhebende, Mangel weiter, als bei irgend einer andern Ordnung mit Knochenskelett versehener Thiere. Dagegen haben alle Fische hinter dem Kopfe jederseits eine breite spaltenförmige Oeffnung, welche einem Einschnitte gleicht und sich fast vom Nacken bis zur Kehle erstreckt. Diese Spalte, welche offen mit der Rachenhöhle in Verbindung steht, heißt die Kiemenspalte. Die äußeren Gliedmaßen fehlen den Fischen fast ganz, indem von solchen höchstens geringe Stummeln vorhanden sind, welche ruderförmig gestalteten Hautgebilden, den Flossen, zum Befestigungspunkte dienen. Merkwürdig, und eine in der Natur fast ganz einzig dastehende Erscheinung, ist die unregelmäßige Körperbildung der Schollen (Fig. 543). Die eine Seite dieser schmalen und hochgewölbten Thiere ist weißlich, wie bei den meisten Fischen der Bauch, die andere Seite dunkelfarbig, wie meistens der Rücken, während hier diese beiden Flächen durch die Lage des Maules und die Stellung der Flossen als wirkliche Seiten erscheinen. Dabei aber liegen wirklich beide Augen auf der dunkeln Seite.

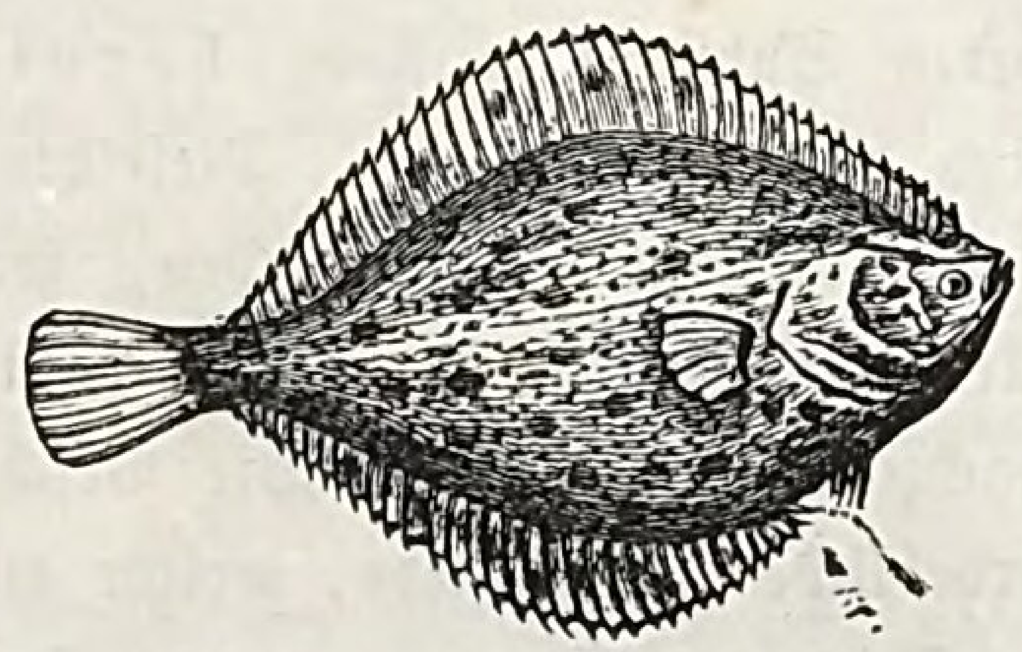


Fig. 543. Die gemeine Scholle (Pleuronectes vulgaris). — 1/15 d. nat. Gr.

Die Schuppen sind besondere Hautgebilde, mit den Federn der Vögel zunächst zu vergleichen. Die Haut der Fische besteht aus den gewöhnlichen zwei Lagen, der gefäß- und nervenreichen Lederhaut, welche bei dieser Klasse ein ziemlich lockeres Gewebe besitzt, dabei aber sehr straff und unbeweglich den Körper überzieht, und der hornartigen Oberhaut, welche selber nur ein Erzeugniß der Lederhaut ist und diese überall bekleidet. Die Oberhaut wird fortwährend, indem stets neue Lagen unter der alten entstehen, in Schülfern und Fetzen abgestoßen und losgespült, mit vielem Schleime vermengt, der dieselbe bei allen Fischen überzieht und aus besondern Schleimdrüsen ausgesondert wird. Unmittelbar unter der Oberhaut befindet sich eine zarte Lage schleimigen Pigmentstoffes, welcher die verschiedenen Farben der Fische bewirkt und welcher eintrocknend selber in die Bildung neuer Oberhautschichten übergeht. Bei genauerer Untersuchung bemerkt man, daß der Pigmentschleim eine unvollendete Oberhautlage ist, in deren theilweise zellenartig begrenzten farblosen Massen zahllose ölige, farbige Tröpfchen eingemengt sind. Vergeblich versucht man daher auch diese zarten und schönen, oft überaus prachtvollen Farben der Fische nach dem Tode des Thieres zu bewahren; von selber gehen sie an der Luft verloren, indem das farbige Oel gerinnt, und auch in Weingeist und anderen fäulnißwidrigen Flüssigkeiten verlieren sie sich mehr oder weniger. Die Farben der Fische wechseln übrigens sowohl nach dem Geschlechte und Alter, als nach der Jahreszeit und der Gegend ihres Aufenthaltes, ja man behauptet sogar, daß auch die Ver-

schiedenheit der Nahrung verändernd auf die Färbung einwirke. Bei manchen Fischgattungen ist mit Sicherheit beobachtet worden, daß, ähnlich wie beim Chamäleon, auch die Aufregung irgend einer Leidenschaft vorübergehende Umänderung der Farbe hervorrufe. Das Lederhautgewebe der Fische ist erfüllt mit einer unendlichen Menge äußerst zarter metallisch glänzender Flitterchen, welche eine krystallinische Beschaffenheit zu haben scheinen und deren Substanz man noch nicht hat untersuchen können. Diese sind es, welche über die ganze Haut dieser Thiere einen so herrlichen silber- oder goldartigen Schimmer verbreiten, der durch die Oberhaut herausblinkt. — Die Lederhaut hat taschenförmige Einsackungen, ganz vergleichbar den Haarsäckchen der Haarthiere und den Federsäckchen der Vögel, nur von einer sehr engen und breiten Form, ähnlich den falzartigen Hauttaschen, aus welchen die Nägel unserer Finger und die Krallen der Thiere entspringen. Innerhalb dieser Täschchen sondern sich, auf eine Weise, welche mit der Erzeugung der Federn im Allgemeinen übereinstimmt, Blättchen von mehr oder weniger runder oder eckiger Form aus, deren Substanz meistens hornig ist, wie die Oberhaut selber. Diese Blättchen sind die Schuppen. Dieselben verlängern sich nicht so, daß sie vollkommen aus der Oberhaut hervorbrächen, sondern bleiben von dieser größtentheils überzogen. Uebrigens stecken sie in der Haut in solcher Richtung, daß die vordern die hintern dachziegelartig decken. Die Beschaffenheit der Schuppen zeigt bei den Fischen mehre erhebliche Unterschiede, welche wichtige Merkmale darbieten, um die Fische in zwei verschiedene Ordnungen zu theilen. Entweder nämlich sind die Schuppen nur dünne Hornblättchen von schlichtem, mehr oder minder abgerundetem Umrisse. Dieselben zeigen auf ihrer Oberfläche außerordentlich zarte, den gleichen Mittelpunkt umgebende und mit dem Umrisse des Randes gleichlaufende Reifen, welche ein, durch schichtweisen Zuwachs entstandenes, blättriges Gefüge andeuten, sowie außerdem, besonders gegen den breitern Vorderrand, auseinanderlaufende Furchen. Die mit solchen Schuppen versehenen Fische, zu welchen unter andern die Karpfen, Hechte, Thunfische, Lachse (Fig. 542), Schellfische, Kabliau- oder Klippfische, Häringe, Aale und alle mit diesen zunächst verwandten Gattungen gehören, werden Rundschupper oder Cycloiden (Cycloidei) genannt (Fig. 544). — Die zweite Art der Schuppen ist zwar ebenfalls hornig, aber nicht so einfach, als jene erste. Vielmehr sind dieselben am Hinterrande zackig, wie eine Säge, oder tief gezähnelt, wie ein Kamm, und auch die Oberfläche derselben ist mit kleinen Vorsprüngen besetzt, die manchmal sehr kleinen Zähnchen ähnlich sind. Die mit dergleichen Schuppen versehenen Fische, zu welchen die Barsche, die Meerbrassen, die Umberfische, die Groppen, die Meergrundeln, die Lederfische, die Spritzfische, die Pfei-

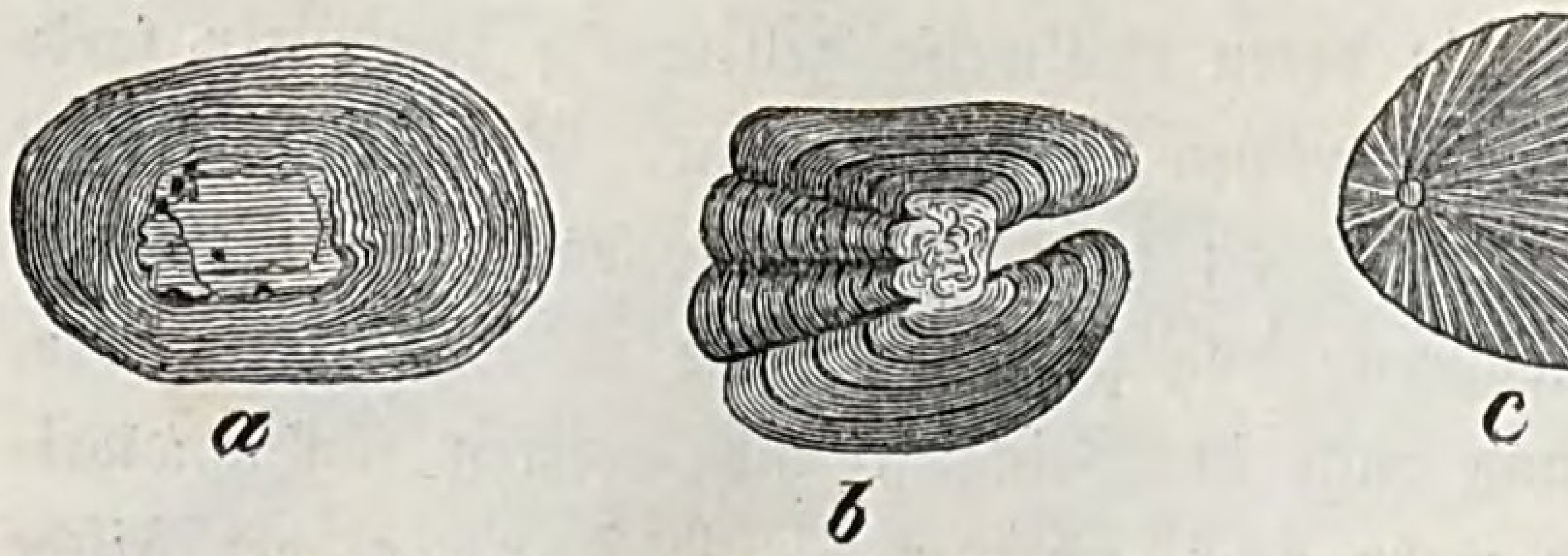


Fig. 544 Schuppen von Cykloidfischen, vergrößert. *

* a Lachsforelle (Salmo trutta). b Hecht Esox lucius). c Schlammbeißer (Cobitis fossilis).

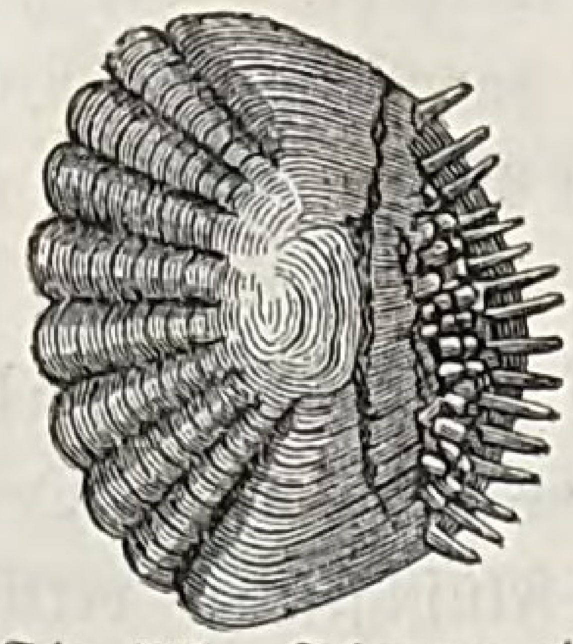


Fig. 545. Schuppen eines Ktenoidfisches: des gemeinen Flußbarsches (Perca fluviatilis); vergrößert.

kenfische und Schollen, sowie allen diesen zunächst verwandten Gattungen gehören, werden Kammschupper oder Ktenoiden (Ctenoidei) genannt (Fig. 545). — Es kommt wohl vor, daß Cycloidfische an einzelnen Theilen ihres Körpers Ktenoidschuppen besitzen, jedoch ohne daß dadurch die Bestimmung der Ordnung, zu welcher ein solcher Fisch gehört, erschwert würde.

Die Schuppen bekleiden den Körper des Fisches fast überall, bei vielen Gattungen selbst am Kopfe, ja auch auf den Flossen zeigen sich derartige Gebilde von äußerster Zartheit mitunter. Im Allgemeinen aber sind meistens die Flossen ohne Schuppen, und am Kopfe verschmelzen sich nicht selten die Hornbildungen der Haut zu größeren Schildern von verschiedener Gestalt, und vereinigen sich auf das Innigste mit knorpelfaserigen oder verknöcherten deckelartigen Tafeln, welche besonders auf den Wangentheilen der Fische im zähen Zellgewebe sich finden. Die sogenannten Kiemendeckel sind von solcher Art und ihr hinterer Rand ist bei den Cycloidfischen schlicht, bei den Ktenoidfischen gezähnelt, wie die Schuppen selbst.

Bei allen Fischen findet sich längs beider Seiten des Körpers vom Hinterkopfe bis zum Schwanze eine Reihe von Schuppen, welche von röhrenförmigen Oeffnungen, zum Ausflusse des Schleimes aus den Schleimdrüsen, durchbohrt sind (Schleimröhrenlinie). Uebrigens finden sich auch im Angesichte ähnliche Oeffnungen in der Haut.

Die Größe der Schuppen, im Vergleich zur Größe der Thiere, ist sehr verschieden. Manche große Fische haben sehr kleine, manche kleinere sehr große Schuppen. Durch besonders große Schuppen ausgezeichnet, ist unter den gewöhnlicheren Fischen der Spiegelkarpfen, eine Abart des gemeinen Karpfen, sowie hingegen die Schollen und Aale äußerst feine, kaum wahrnehmbare Schüppchen haben. Doch gibt es auch einige wenige Fische, in deren Haut sich wirklich gar keine wahrnehmbare Schuppen ausbilden, wie z. B. die Muränen (Murænophis).

Außer mancherlei seltsamen hornähnlichen Auswüchsen, sowie zapfenförmigen oder peitschenartigen oder lappigen Anhängseln, welche das wunderliche Aussehen mancher Fische vermehren, sind noch die bei allen Fischen in geringerer oder größerer Ausdehnung sich findenden Hautgebilde zu bemerken, welche Flossen (Pteryges) und Finnen (Pinnæ) genannt werden. Dieselben bestehen aus mehr oder minder breiten Hautlappen, welche sich theils auf dem Rücken, am Schwanze und unter dem Schwanze der Fische gerade in der Mittellinie des Körpers finden und senkrecht stehen (Finnen), theils an den Stummeln der Vorder- und Hintergliedmaßen in einigermaßen wagerechter Lage befestigt sind (Flossen). Die Finnen sind unpaarig, die Flossen paarweise vorhanden.

Die senkrechten oder unpaarigen Finnen bilden bei allen Fischen im frühesten Entwicklungszustande (Fig. 569) einen zusammenhängenden Hautsaum vom Nacken bis zum After, indem dieser Saum an der Schwanzspitze von der obern Seite auf die untere Seite übergeht. Bei den aalartigen (Fig. 546), sowie in geringerem Grade bei mehren andern Fischen, bleibt dieser Zustand während des ganzen Lebens. Bei den meisten aber schwindet dieser Saum, welcher in höchstem Grade an den Finnensaum der Froschlarven und der Wassermolche erinnert, später an verschiedenen Stellen, während er an andern, bestimmten Punkten sich um so mehr ausdehnt (Fig. 547). So bleiben gewöhnlich auf dem Rücken eine oder mehre

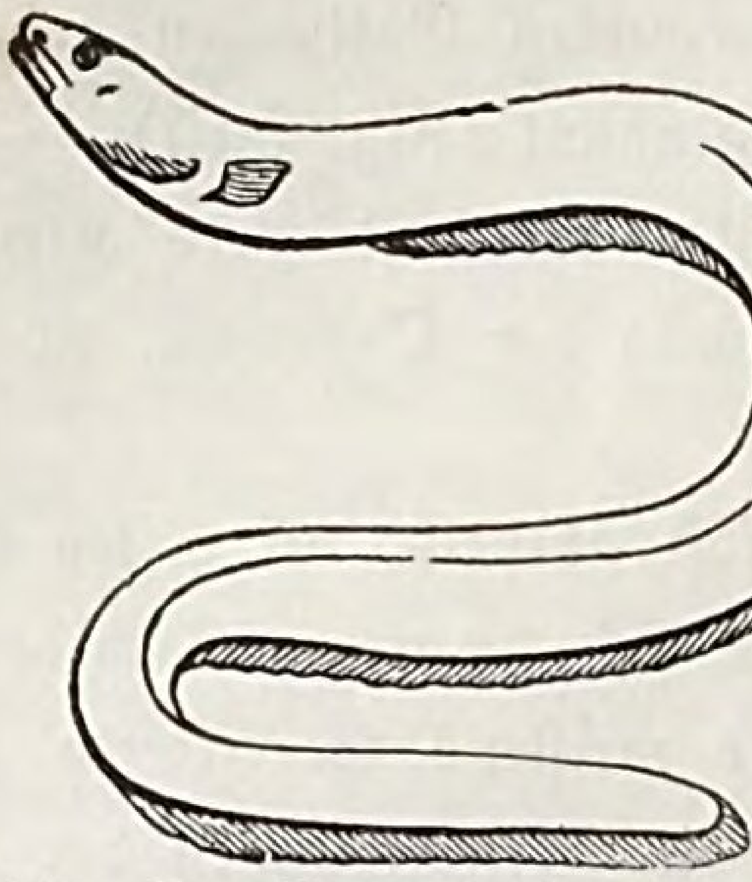


Fig. 546. Der Zitteraal (Gymnotus electricus). 1/10 d. nat. Gr.

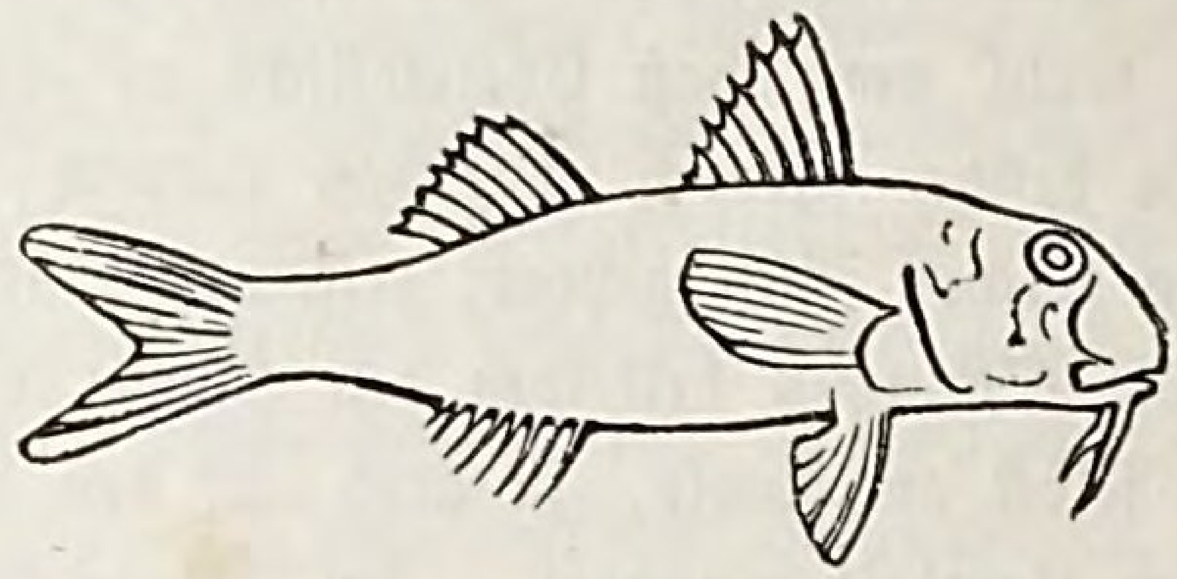


Fig. 547. Der rothe Meerbarbe (Mullus barbatus). 1/8 d. nat. Gr.

Finnen, die Rückenfinnen (Pinnæ dorsales), stehen, sowie unter dem Schwanze ebenfalls eine oder mehre, die Afterfinnen (Pinnæ anales), und am Schwanzende selber steht allemal ein besonders wichtiges Stück, die Schwanzfinne (Pinna caudalis), welche sich bei heranwachsenden Fischen häufig zuerst auf der Unterseite vorzugsweise ausbildet, während der Schwanz sich ein wenig nach oben biegt, eine Ungleichheit, welche aber später von der Oberseite ausgeglichen wird. In letzterm Falle ist die Schwanzfinne gewöhnlich gabelig oder mondförmig ausgeschnitten, oft aber auch abgerundet. — Die Flossen und Finnen bestehen meistens keineswegs bloß aus weicher Haut, sondern enthalten stets dünnere oder stärkere Stützen, Strahlen genannt, welche mit ihrem untern Ende bei der Schwanzfinne am letzten Schwanzwirbel, bei den Rücken- und Afterfinnen aber auf besondern, zwischen den genannten Dornen liegenden Knochenstückchen, den Trägern (Fig. 548), stehen und oft mehr oder weniger lang über den Hautsaum hervorragen. Die Strahlen entwickeln sich in ähnlicher Weise, wie Knochen, innerhalb des Zellgewebes der Finnen- und Flossenhaut, und sie bestehen allemal aus zwei neben einander liegenden, unten mit zwei Gelenkköpfen versehenen und etwas aus einander weichenden, oben aber meistens ganz zusammen gewachsenen Seitenhälften. Bald sind sie nur haarförmig feine oder zarten Federschäften ähnliche, biegsame Knorpelstreifen, oft mit deutlichen Gliederungen versehen und gegen das Ende hin durch mehrfache Verästelung vervielfacht (Fig. 549). Bald dagegen sind sie verknöchert und ungetheilt, scharfen Stacheln (Fig. 548) zu vergleichen. Die Zahl der Strahlen ist nicht allein in jeder besondern Finne und Flosse, sondern auch wieder bei jeder Fischgattung sehr verschieden von einigen wenigen,

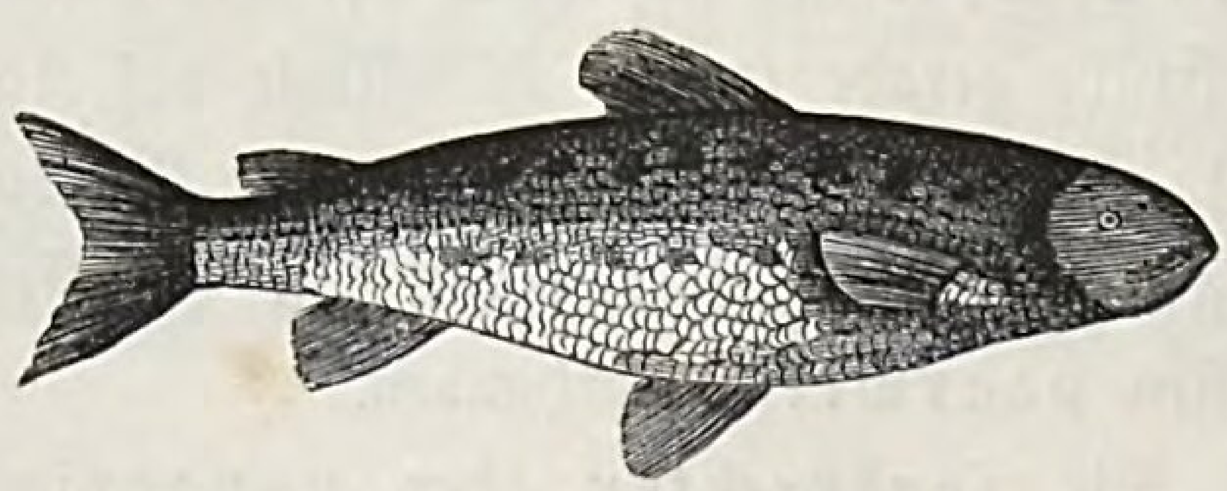
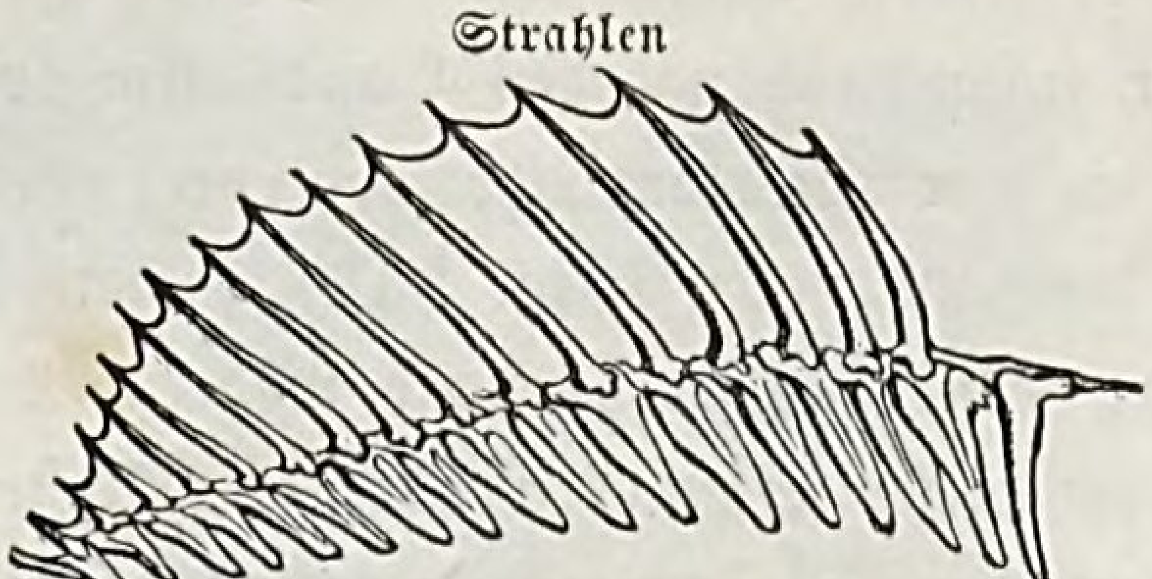


Fig. 550. Der gemeine Lachs (Salmo salar). 1/30 d. nat. Gr.

Strahlen



Strahlenträger, dem senkrechten Intermuskularblatte angehörend.

Fig. 548. Eine stachelstrahlige Rückenfinne mit den Trägern.

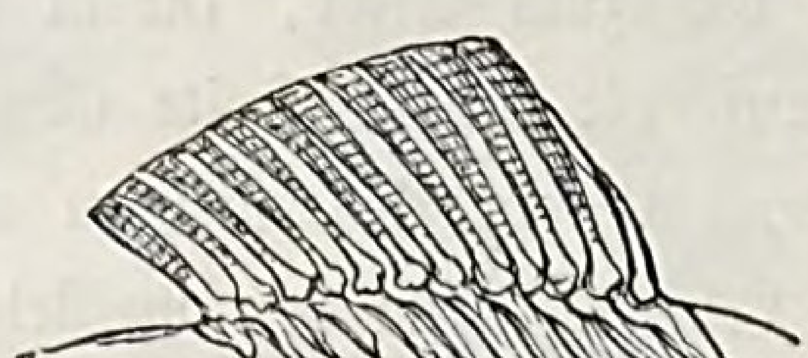


Fig. 549. Eine weichstrahlige Rückenfinne.

bis zu zahllos vielen. Indessen gibt es ausnahmsweise bei einigen Fischen, z. B. auf dem Rücken des Schwanzes der Forelle und des Lachses (Fig. 550), auch Finnen mit strahlenlosen nur von Fett erfülltem Zellengewebe, welche man Fettfinnen nennt. Diejenigen Fische, deren Finnen sämmtlich weiche, gegliederte oder verästelte Strahlen haben, bis etwa auf den ersten Strahl der vordersten Rückenfinne, werden Weichflosser (Malacopterygii) * genannt, während diejenigen, welche wenigstens in der ganzen ersten Rückenfinne, oder, wenn nur eine zusammenhangende Rückenfinne da ist, wenigstens in dem vordern Theile von dieser, stachlige Strahlen haben, Stachelflosser (Acanthopterygii) genannt werden. Diese Unterscheidung stimmt größtentheils mit der Eintheilung nach den Schuppen überein, indem die meisten Ktenoiden Stachelflosser, die meisten Cycloiden aber Weichflosser sind. Jedoch ist diese Uebereinstimmung nicht durchgängig. — Noch ist zu bemerken, daß bei manchen Fischen stachlige Strahlen, entweder ein einzelner allein oder mehre solche hinter einander, auf dem Vordertheile des Rückens ganz frei stehen, ohne durch eine Haut mit der Rückenflosse verbunden zu sein. Ein Beispiel bietet der gemeine kleine Stichling (Gasterosteus aculeatus) (Fig. 551). In diesem Falle sind die Stacheln starke Vertheidigungswaffen für die Thiere. — Keinem Fische fehlen die senkrechten Finnen gänzlich. Bei den Schollen (Fig. 543) stehen sie sogar auch am Kopfe.

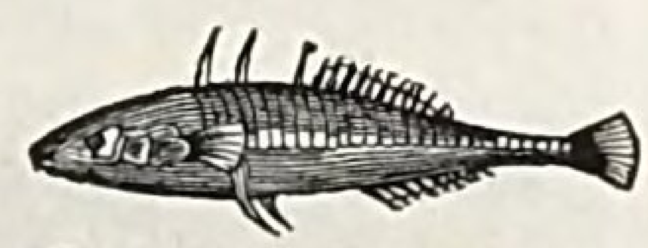


Fig 551. Der gemeine Stichling (Gasterosteus aculeatus). — nat. Gr.

Die wagerechten, paarigen Flossen (pteryges) fehlen mitunter, aber nur das hintere Paar völlig, wie beim Schwertfische (Fig. 561), Aale und manchen andern mit letzterm verwandten Gattungen (Fig. 546), die man aus diesem Grunde Kahlbäuche (Apodes) nennt. Das vordere Paar ist, wenn auch mitunter klein, so doch stets vorhanden, und steht allemal unmittelbar hinter den Kiemen, bald höher an den Seiten, bald mehr unten; dasselbe übertrifft das hintere Paar regelmäßig und ist mitunter so ausgedehnt, daß diese Flossen gewissen Fischen die Fähigkeit verleihen, sich derselben zum Flattern zu bedienen, wie bei dem Flederfische (Exocœtus) und dem Meerweih (Fig. 552). Die Vorderflossen werden auch wohl Brustflossen (Pteryges pectorales) genannt. Das hintere Flossenpaar ist nicht allein oft sehr unbedeutend und häufig an der Unterseite so nahe zusammengedrängt, daß eigentlich nur eine doppellappige Flosse wahrgenommen wird, sondern es wechselt auch seinen Ort bei den verschiedenen Gattungen in hohem Grade, indem es bald an irgend einem Theile des Bauches hinter den Vorderflossen steht, wie bei den Karpfen, Hechten (Fig. 553), Lachsen und

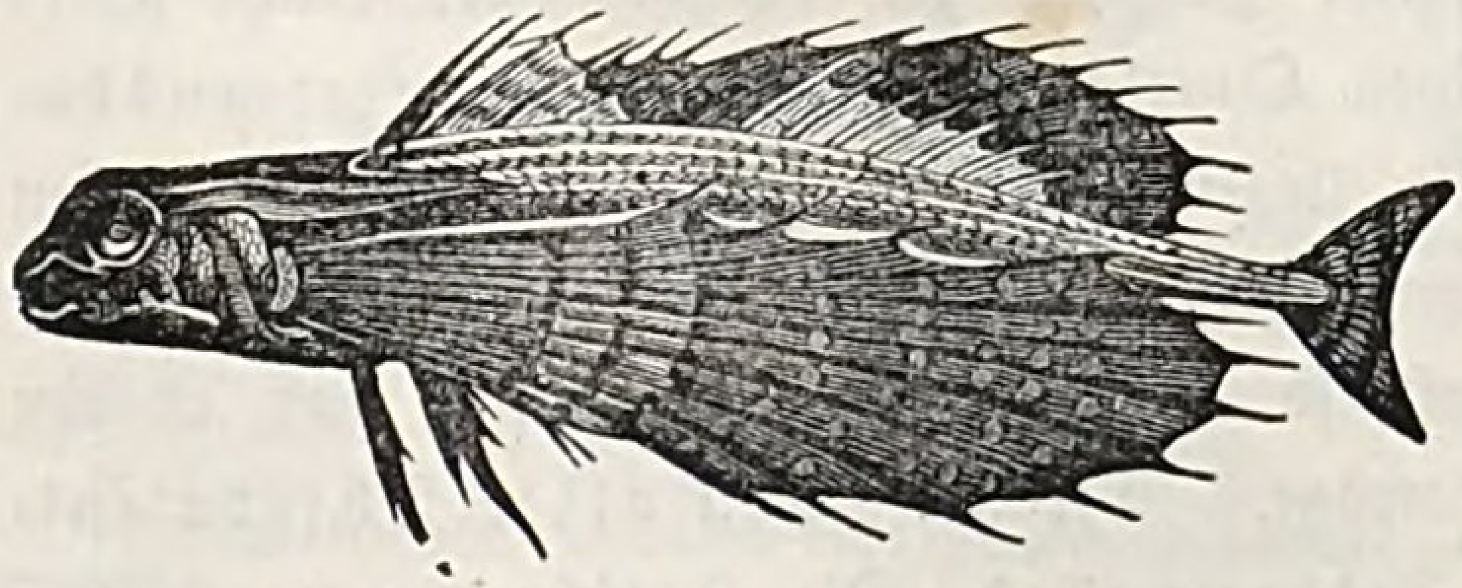


Fig. 552. Der Meerweih (Dactylopterus volitans) 1/4 d. nat. Gr.

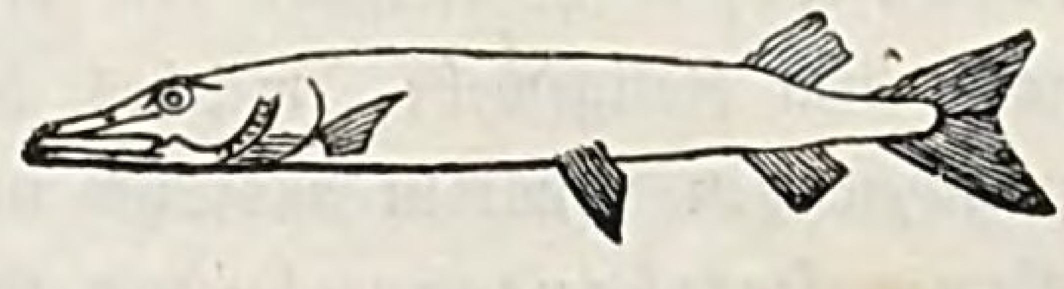


Fig 553 Der gemeine Hecht (Esox lucius) 1/10 d. nat. Gr.

* Gewöhnlich machten die Naturforscher bisher keinen bestimmten Unterschied zwischen Flossen und Finnen, und sie nannten somit auch die letztern mit wenigen Ausnahmen Flossen (Pteryges).

andern Fischen, welche man hiernach Bauchflosser (Abdominales) nennt, oder gerade unter und zwischen den Vorderflossen, wie bei den Barschen, Thunfischen (Fig. 554) und andern sogenannten Brustflossern (Thoracici), oder gar vor den Vorderflossen an der Kehle, wie bei den Schellfischen (Fig. 555), Schollen, Schiffshaltern und andern Kehlflossern (Jugulares sive Subbranchiales). Die Hinterflossen heißen im Allgemeinen, ohne Rücksicht auf ihre Stellung, auch wohl Bauchflossen (Pteryges abdominales). — Die paarigen Flossen enthalten ebenso, wie die unpaarigen Finnen, verschiedenartige Strahlen. Auch bei diesen kommt der Fall vor, daß einzelne zuvörderst stehende als freie Stacheln erscheinen, ja zuweilen sind statt der ganzen Bauchflossen nur zwei einzelne Stacheln vorhanden, wovon abermals der Stichling (Fig. 551) ein Beispiel bietet.



Fig. 554 Der Thunfisch (Scomber thynnus). $^1/_{120}$ d. nat. Gr.

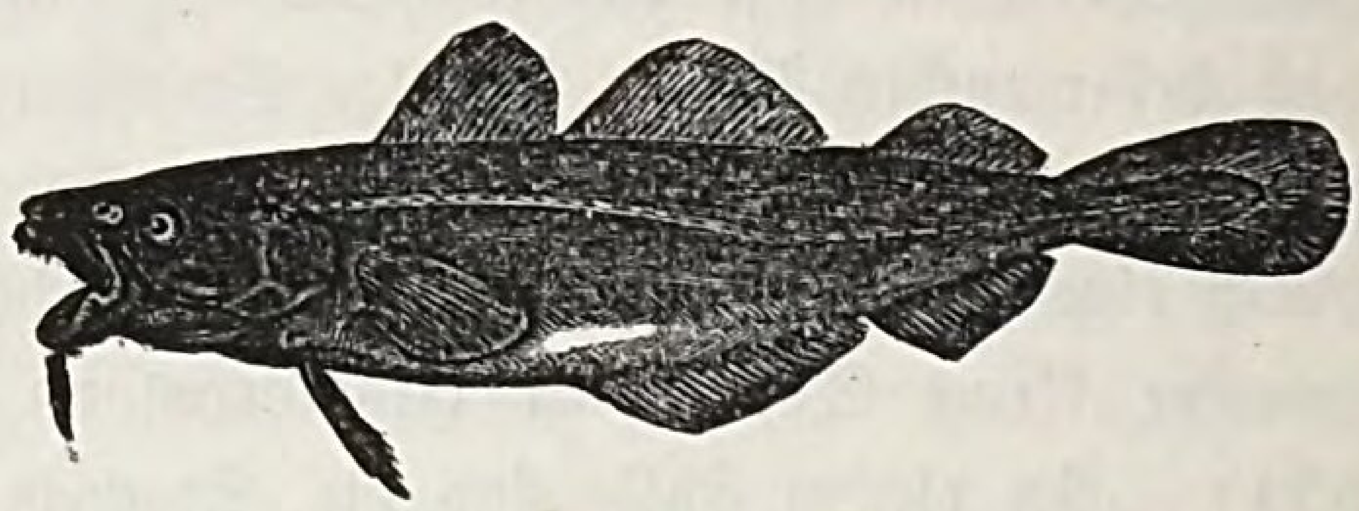


Fig. 55. Der Kabliau=Schellfisch (Gadus morrhua). $^1/_{10}$ d. nat. Gr.

Ein besonders Hautgebilde besitzt das Fischchen, welches man, weil es im Stande ist, sich mit jenem Hülfsmittel an Schiffen ebenso wie an andern Fischen fest zu halten, Schiffshalter (Fig. 556) nennt. Auf dem Kopfe (Fig. 557) bildet die Haut nämlich einen vertieften Schild, von eiförmigem Umrisse, aus dessen Vertiefung sich eine Knorpelleiste der Länge nach in der Mittellinie erhebt, während zu beiden Seiten von dieser Knorpelleiste eine Anzahl von kürzeren Querleisten steht Indem das Thierchen diesen Schild fest an einen andern Gegenstand andrückt, hält es sich daran fest, wie mit einem Saugwerke.

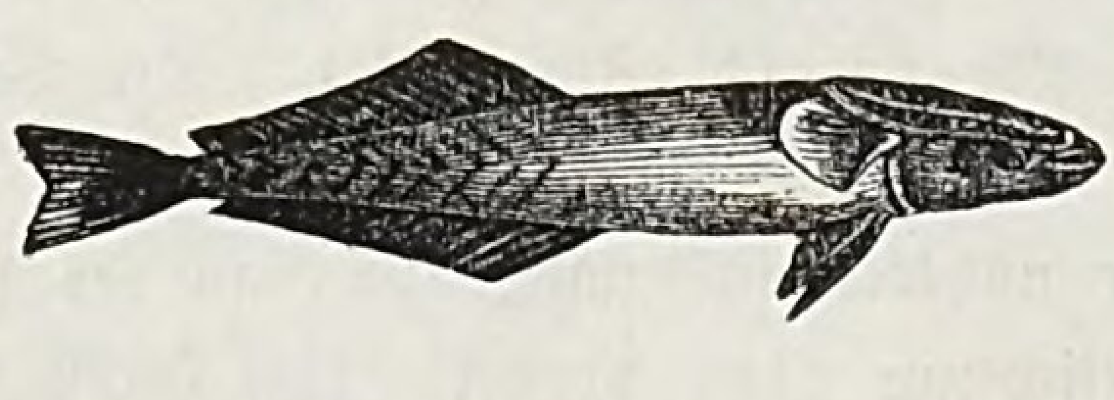


Fig. 556. Der Schiffshalter (Echeneis remora) $^1/_{10}$ d. nat. Gr.



Fig. 557. Der Kopf des Schiffshalters. $^1/_5$ d. nat. Gr.

Zunächst unter der Haut der Fische findet sich eine dichte Lage von Zellgewebe, von welchem häutige Querblätter zwischen die darunter befindliche starke Muskelmasse eindringen. Diese häutigen Querblätter, welche man Intermuskularhäute, d. h. zwischen den Muskeln liegende Häute, nennen kann, entsprechen ganz dem Zellgewebe, welches bei den übrigen Wirbelthieren die Zwischenräume zwischen den Muskeln ausfüllt und oft so sehr mit Fett erfüllt ist, daß es den Namen Fetthautgewebe mit Recht trägt. Die Knochen aller Thiere entwickeln sich innerhalb solchen Zellgewebes. Die Zwischenräume zwischen den einzelnen Zellen füllen sich mit einer mehr oder weniger bedeutenden Menge von einem gewissen Leimstoffe, dem Chondrin, welchem sich allmählig mehr und mehr phosphorsaurer Kalk beigesellt. Die Zellenräume bleiben dabei anfangs in

ihrer ursprünglichen Form; so finden wir dieselben in den unvollkommenen Knochen, den **Knorpeln**. Durch die Zunahme der Kalkmasse werden die Zellen aber mehr und mehr beengt und umgestaltet, und es bleiben endlich nur sehr geringe spindelförmige Hohlräumchen (durch Mißverständniß „Knochenkörperchen" genannt), welche mit sehr wunderlichen haarfeinen Röhrchen mannigfach in die steinige Zwischenmasse verhärteten Leimstoffes und Kalkes verzweigt erscheinen. **Verknorpelungen** und **Verknöcherungen bilden sich im Intermuskulargewebe, jedesmal an denjenigen Punkten, wo die Muskeln sich vorzugsweise an dasselbe heften und einen Stützpunkt suchen.** Es ist daher sehr begreiflich, daß diejenigen Thiere in ihrem Knochenbau die größte Aehnlichkeit besitzen, deren Muskeleinrichtung die größte Uebereinstimmung zeigt, und folglich wiederum, da die Einrichtung der Muskeln der Lebensweise angepaßt ist, diejenigen Thiere, welche in ihrer Lebensweise am meisten verwandt sind. Bei Untersuchung der Fische erhalten wir Aufklärung sowohl über die Gründe der allgemeinen Beziehungen, zwischen dem Knochenbau aller verschiedenen Wirbelthiere, als auch über die auffallenden Besonderheiten, welche bei einzelnen Klassen, Ordnungen, Familien oder Geschlechtern sich vorfinden, sei es nun, daß diese Besonderheiten in dem Vorhandensein gewisser besonderer Knochen, oder daß sie in der ungewöhnlichen Form anderer, oder endlich in der gemeinsamen Vereinigung mehrer solcher zu einem Stücke bestehen mögen. Bei der großen Einfachheit der Muskulatur (Fig. 558) der Fische ist es möglich, die Lage der Intermuskularblätter des ganzen Thieres zu übersehen, und

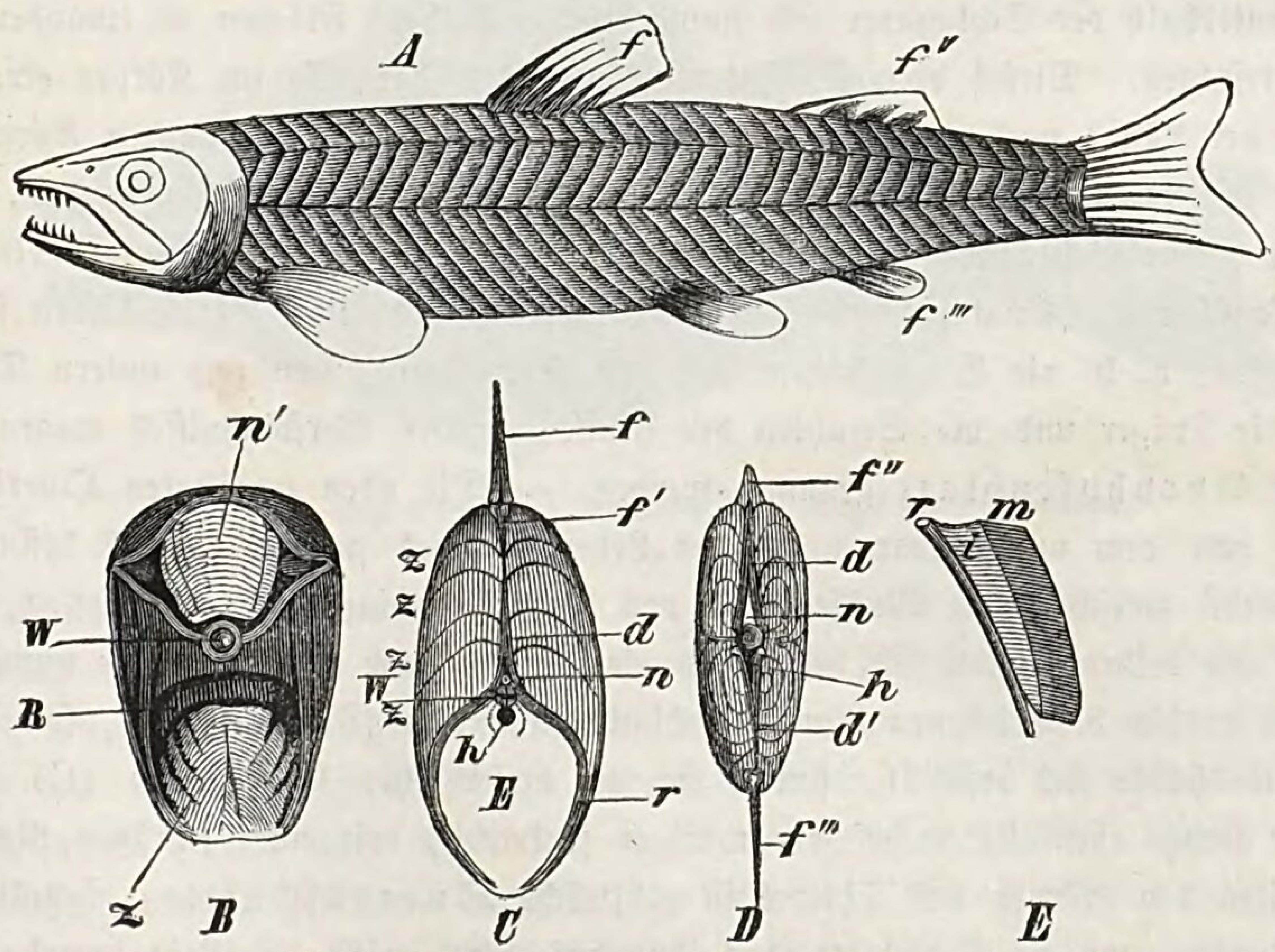


Fig. 558. Die Muskulatur der Forelle (Salmo fario). — ½ d. nat. Gr.

A Die große Seitenmuskelmasse, durch Intermuskularhäute in einzelne regelmäßige Lagen getheilt — *f* Rückenfinne; — *f'* Fettfinne; — *f'''* Afterfinne.

B Querdurchschnitt des Hinterhauptes; — *n'* (Neurapophysenkanal) Gehirnkapsel mit dem Gehirne; — *W* (Wirbelkörper) Grundstück des Hinterhauptbeines; — *R* Rachenhöhle; — *z* Zunge mit den Kiemenbögen.

C Querdurchschnitt in der Gegend der Rückenfinne; — *f* Strahl der Rückenfinne; — *f'* Träger desselben; — *d* senkrechter oberer Dorn; — *n* Neurapophysenkanal; — *W* Wirbelkörper; — *h* Hämatapophysenkanal; — *r* Rippe; — *E* Eingeweidehöhle; — *z* Intermuskularblatt.

D Querdurchschnitt durch die Fett- und Afterfinne; — *f''* Fettfinne; — *d* senkrechter oberer Dorn; *n* Neurapophysenkanal; — *h* Hämatapophysenkanal; — *d'* senkrechter unterer Dorn; — *f'''* Afterfinnenstrahl.

E Eine der Muskellagen; — *m* Muskel mit deutlich faseriger Struktur; — *i* Intermuskularblatt; — *r* Rippe.

so verrathen uns diese Thiere den allgemeinen Grundriß, nach welchem, mit jedesmaliger besonderer Zweckdienlichkeit für die Lebensweise jeder Klasse, das Knochengerüst aller Wirbelthiere gebaut zu sein scheint. Bei der vergleichenden Betrachtung des Knochenbaues der verschiedenen Fische, findet man nämlich bald den Schluß, daß nicht allein überall, wo die Muskulatur feste Stützpunkte erfordert, einzelne Knochen, durch zweckmäßige Ablagerung von Kalk, in passender Form und Stärke ausgebildet werden können, sondern daß selbst die ganzen Intermuskularblätter einer allgemeinern Verknöcherung fähig sind. Von letzterm Verhältnisse bieten die unmittelbar unter der Haut der Fische z. B. im Zellgewebe der Wangen u. s. w. sich findenden Knochenplatten ein Beispiel. Die Vergleichung der Knochen des Schädels, insbesondere der Hirnschale, mit der Rückenwirbelsäule, wird uns sogleich ein anders Beispiel geben.

Vom Schädel bis zur Schwanzspitze des Fisches erstreckt sich die Wirbelsäule. Dieselbe befindet sich da, wo die wichtigsten Intermuskularblätter sich kreuzen und sie ist daher das Stammgerüst des ganzen Körpers. Bei einem ganz jungen, erst in der Entwicklung begriffenen Fische ist die Wirbelsäule nur ein knorpeliger Strang von Zellgewebehaut umhüllt. Unmittelbar über demselben verläuft der Rückenmarkstrang, unmittelbar unter demselben aber die große Körperschlagader des Thieres. Zwei Intermuskularhautblätter fügen sich von beiden Seiten so an diesen Knorpelstrang, daß sie sich innig an seine Seiten anschmiegen und zugleich sowohl das Rückenmark, wie die große Schlagader umhüllen, oberhalb des Rückenmarkes aber, sowie unterhalb der Schlagader sich unmittelbar mit ihren Flächen an einander legen und vereinigen. Dieses doppelte Intermuskularblatt hat also im Körper eine senkrechte, der Länge nach gerichtete Lage und theilt gleichsam den ganzen Körper des Fisches in zwei seitliche Hälften. Es bildet für das Rückenmark oberhalb, sowie für die große Schlagader unterhalb des Knorpelstranges einen Kanal (Neurapophysenkanal und Hämatapophysenkanal). In diesem doppelten Blatte bilden sich die Apophysen, d. h. die Wirbelbogen und die senkrechten obern und untern Dornen, sowie die Träger und die Strahlen der Finnen. Des Verständnisses wegen möge es das Apophysenblatt genannt werden. — Die oben erwähnten Querblätter, welche von dem unmittelbar unter der Lederhaut des ganzen Thieres befindlichen Zellgewebe zwischen die Muskelmasse des Rumpfes hineindringen, treffen, regelmäßig von beiden Seiten sich begegnend, im Rücken- und Schwanztheile unmittelbar an dem vorhin beschriebenen Apophysenblatte zusammen (Fig. 558 D), soweit aber die Leibeshöhle sich erstreckt, finden sie an dieser ihre Begrenzung (C). Diese Blätter stehen ebenfalls mehr oder weniger senkrecht, mit einer schrägen Neigung; sie theilen den Körper des Thieres in zahlreiche Querabschnitte. Jedesmal an dem Punkte, wo ein Querblatt das Apophysenblatt trifft, entsteht innerhalb des letztern eine Verknöcherung, welche einen obern und einen untern Bogen und Dorn erzeugt und, indem sie sich bis in den Knorpelstrang fortsetzt, in diesem die Bildung eines Wirbelkörpers veranlaßt. Soweit die Leibeshöhlung sich erstreckt, pflegen die untern Bogen meistens nicht geschlossen zu sein und die untern Dornen ganz zu fehlen. In jedem Querblatte, welches innerlich an der Leibeshöhle seine Grenze findet, erzeugt sich jederseits eine Rippe. Allein außer diesen Rippen bilden sich in den Querblättern noch häufig andere Knochen, welche nicht selten Rippen sehr ähnlich

sind, ja diese sogar mitunter an Dicke übertreffen. Solche Nebenrippen fügen sich mit ihrem innern Ende bald an die Wirbel, bald an die obern Dornen, bald an die eigentlichen Rippen.

Denken wir uns am vordern Ende der Wirbelsäule das Rückenmark sehr stark angeschwollen, so daß der Neurapophysenkanal außerordentlich weit sein muß. Denken wir uns hier das ganze Apophysenblatt oberhalb des Knorpelstranges und mit diesem in seiner ganzen Erstreckung mehr oder weniger vollständig verknöchert, so erhalten wir einen kapselartig erweiterten knöchernen Kanal, mit einem senkrechten Knochenkamme. Nichts anders ist die Gehirnkapsel der Fische (Fig. 558 B); eine recht genaue Betrachtung der einzelnen Abtheilungen dieser Gehirnkapsel zeigt, daß dieselbe dreien breiten Wirbeln entspricht. Ausgezeichnet deutlich erkennt man meistens in dem Hinterhauptsknochen die wirbelartige Natur. Da nun aber der Schädel der Fische ohne Zwang sich mit dem Schädel eines Nackthäuters, eines Schilderthieres, eines Vogels, eines Haarthieres, eines Menschen vergleichen läßt, so ergibt sich daraus, daß auch bei diesen der Schädel nichts anders sei, als der erweiterte vordere Theil der Wirbelsäule.

Betrachten wir indessen, ohne in ähnlicher Weise auch den Grundriß der Gliedmaßen zu entwickeln, das **Skelett** der Fische in seiner gewöhnlichen Beschaffenheit (Fig. 559). Wir nehmen hier, mit Ausnahme der bei dieser Klasse stets sehr

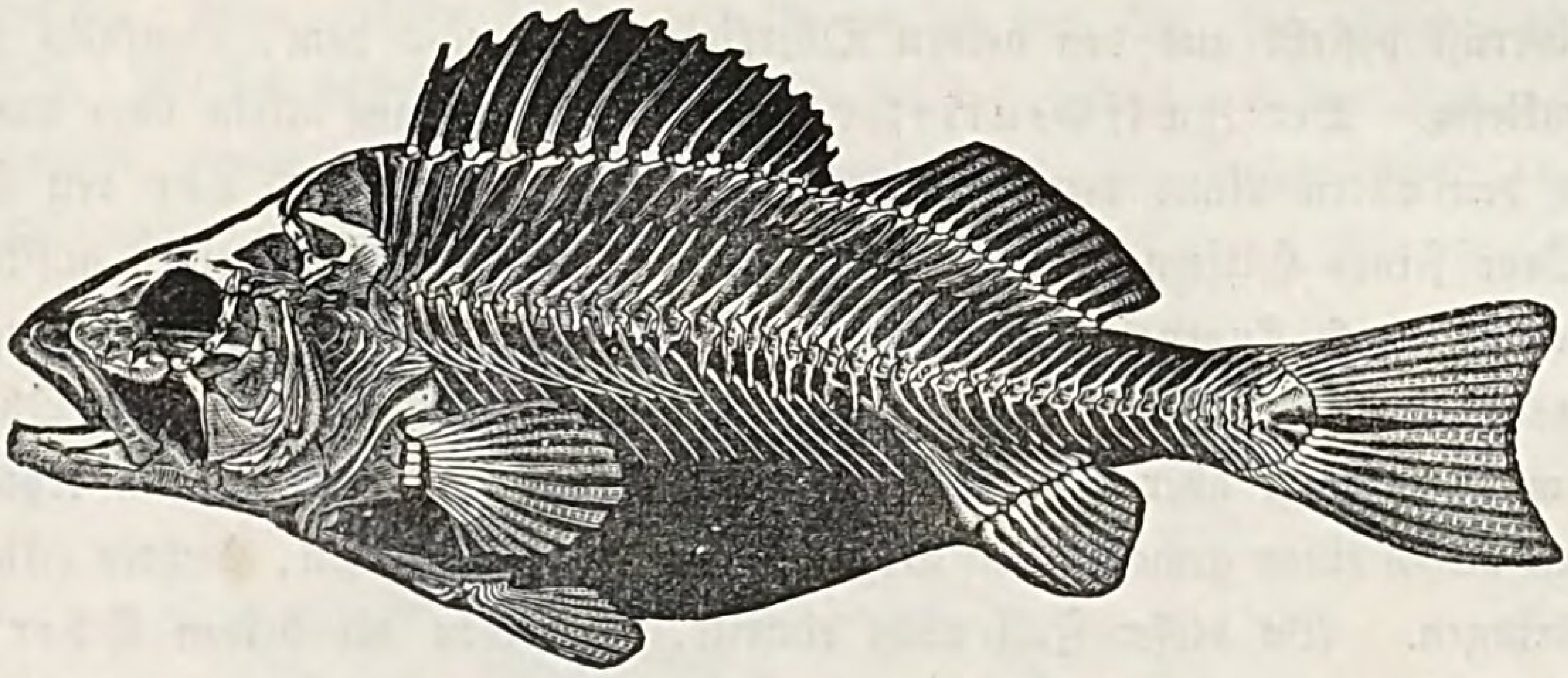


Fig. 559. Das Skelett des gemeinen Flußbarsches (*Perca fluviatilis*).

unvollkommen entwickelten Schulter- und Beckengerüste, sowie der Knochen der Gliedmaßen, einestheils die gleichen Knochenstücke des Kopfes und des Rumpfes wahr, welche bei den übrigen Klassen vorzukommen pflegen, anderntheils aber finden wir noch eine große Menge anderer Knochen, theils innerlich zwischen den Muskellagen, theils auch unter der Haut des Kopfes. Diese letztern Knochen sind verschiedenartig gestaltete deckelförmige Platten. Die Knochen des eigentlichen innern Skelettes, bei den Fischen **Gräten** genannt, sind häufig nur unvollkommen verknöchert, enthalten nie innen einen Markkanal, stehen nur in lockerer Verbindung mit einander und sind in minder bestimmter Zahl vorhanden, als bei den früher betrachteten Klassen der Wirbelthiere. — Verhältnisse, welche sämmtlich nur bei noch unentwickelten oder wenigstens jungen Thieren dieser letztern Klassen ganz ähnlich beobachtet werden, und welche also beweisen, daß diese als vollkommener entwickelte, höher ausgebildete zu betrachten sind. —

Die Gehirnkapsel ist schmal und enge und trägt, besonders am Hinterhaupte,

eine mehr oder minder hohe Dornleiste. Im Allgemeinen erkennt man leicht die Hinterhauptsbeine, Schläfenbeine und Stirnbeine, aber dieselben bilden meistens nicht zusammenhangende Knochenplatten, sondern in der allgemeinen Knorpelmasse, welche jedem Theile zu Grunde liegt, pflegen sich mehre, nicht völlig mit einander vereinigte Knochenpartieen zu finden. So besteht jedes Schläfenbein aus drei verschiedenen Stücken, und das, bei den höchsten Wirbelthieren auch mit demselben vorschmolzene, Quadratbein besteht hier aus mindestens zweien, meistens vieren, mitunter sogar fünf verschiedenen Stücken. Nur die Vergleichung dieser einzelnen Knochenstücke mit denjenigen, welche sich bei den Embryonen höherer Klassen vorübergehend finden und bei denselben frühzeitig mehr oder weniger zusammenwachsen, kann uns über das wahre Verhältniß der einzelnen Knochenstücke des Fischschädels zu den Knochenstücken des Schädels höherer Thiere aufklären. — Mehr oder weniger knorpelig bleibt die Gehirnkapsel der Fische immer. Das unter dem Hinterhauptsloche befindliche Grundstück des Hinterhauptes zeigt eine trichterförmige, jedoch mit Knorpelmasse ausgefüllte Gelenkvertiefung, welche für die Befestigung an der Wirbelsäule dient. Nach vorn verschmälert die Gehirnkapsel sich sehr und zwischen den Augen bilden die Fortsetzungen ihrer ganz zusammengetretenen Seitenwände nur eine gemeinsame Scheidewand. Unter dieser Scheidewand liegt das sogenannte Pflugschaarbein, gleichsam der vorderste Ausläufer der Wirbelsäule, welches mehr oder weniger lang gegen vorn vorragt und den Schnauzentheil, sowie insbesondere das Oberkiefergerüst stützt. Dieses letztere Gerüst besteht aus den beiden Oberkieferbeinen und dem, ebenfalls paarigen Zwischenkiefer. Der Zwischenkiefer liegt, entweder ganz allein oder doch größtentheils den obern Rand der Mundöffnung bildend, gewöhnlich vor den Oberkiefern. Jede seiner Hälften hat an der mittleren Verbindungsstelle einen aufsteigenden Ast, welcher durch Knorpel oder Sehnenmasse mit dem Vorderende des Pflugschaarbeines verbunden ist. Diese Aeste treten oft gerade zwischen die beiden Oberkieferbeine; mitunter liegt aber auch der ganze Zwischenkiefer zwischen den letztern und bildet mit diesen einen gemeinsamen Bogen, z. B. bei den Lachsen, Hechten (Fig. 560) und Häringen. Wo dieser Fall nicht eintritt, da bilden die beiden Oberkieferbeine einen in der Mittellinie niemals fest verbundenen, nur durch Knorpelsehnen an das Pflugschaarbein befestigten Bogen hinter dem Zwischenkieferbogen, und sie begrenzen die Mundöffnung höchstens an den Seiten gegen die Mundwinkel. Beim Schwertfische (Fig. 561) verwachsen die Oberkiefer, der Zwischenkiefer und der Pflugschaarknochen zu einer spießförmigen Verlängerung der Schnauze, welche eine

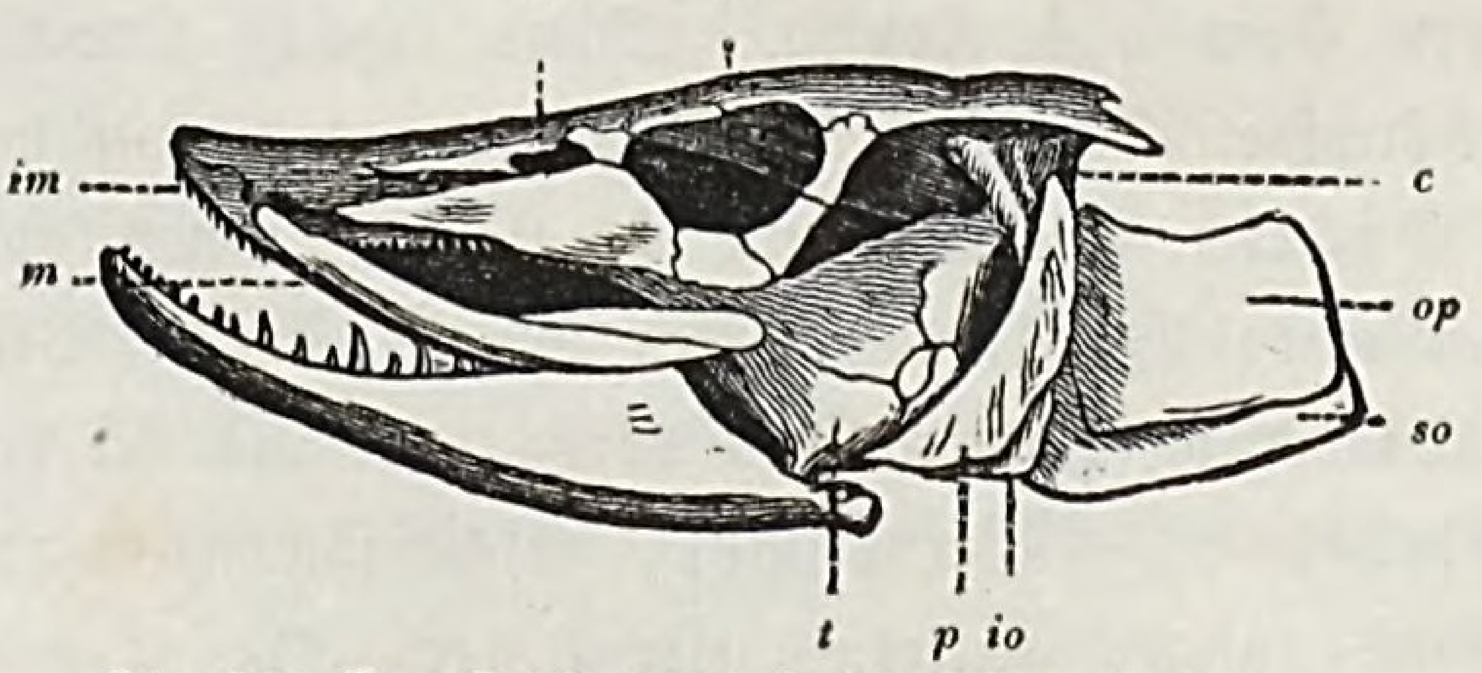


Fig. 560. Der Schädel des Hechtes (Esox lucius) mit dem Kiemendeckelapparate. *


Fig. 561. Der Schwertfisch (Xiphias gladius). $^1/_{150}$ d. nat. Gr.

* *im* Zwischenkieferbein; — *m* Oberkiefer; — *n* Nasengrube; — *or* Augenhöhle; — *c* Hirnschale; — *t* ein Theil des Quadrat- und Jochbeines; — *p* Vordeckel; — *io* Zwischendeckel; — *so* Unterdeckel; — *op* Hauptdeckel.

starke Waffe für dieses Thier bildet und Schwert genannt wird. — Der Unterkiefer der Fische besteht aus zwei, in der Mittellinie nur durch ein Sehnenband zusammengehaltenen Aesten, bedeutend größer als Zwischenkiefer und Oberkiefer. Jeder Ast bildet sich aber aus 3 bis 4, ja mitunter sogar 6 vereinigten Knochen. Wie groß die Zahl der Knochenstücke zu sein pflegt, vermittelst deren der Unterkiefer an dem Schädel befestigt ist und welche zusammen dem Quadratbein und Jochbeine anderer Wirbelthiere entsprechen, ist oben schon erwähnt worden. Unmittelbar hinter dieser Knochenreihe liegen, die Seiten des Fischkopfes bedeckend und den dort befindlichen Muskeln einen festen Anhalt gewährend, die Kiemendeckel, welche als Verknöcherungen in dem unter der Haut befindlichen Zellgewebe zu betrachten sind. Sie schließen, beweglichen Klappen vergleichbar, die Kiemenspalten. Ein gewöhnlich halbmondförmiger Knochen, der Vordeckel (præoperculum) genannt, bildet, indem er selber meistens mit dem Unterkiefergelenke in Berührung steht, den Uebergang von den vorhin genannten Gelenkknochenstücken zu den übrigen Deckelstücken. Der Hauptdeckelknochen (operculum) bildet meistens eine stumpf viereckige Knochenplatte, ist durch ein Gelenk mit dem Schläfenbeine des Schädels, durch fehniges Hautgewebe mit den übrigen Deckelstücken verbunden. An seinen unteren Rand fügt sich der schmale Unterdeckel (suboperculum) und zwischen diesem und dem Vordeckel liegt der Zwischendeckel (interoperculum). Andre Hautknochen liegen im Angesichte des Fisches theils rings um die Augenhöhlen, theils zu beiden Seiten der Schnauze. Von großer Wichtigkeit ist endlich der Bau des Zungenbeines (Fig. 562). Dieses besteht aus einer Reihe in der Mittellinie der Zunge befindlicher Knochen, deren vorderster den beweglichen Theil der Zunge stützt, während der hinterste wie ein breiter, senkrechter Kiel in der Kehle liegt. An des Zungen=

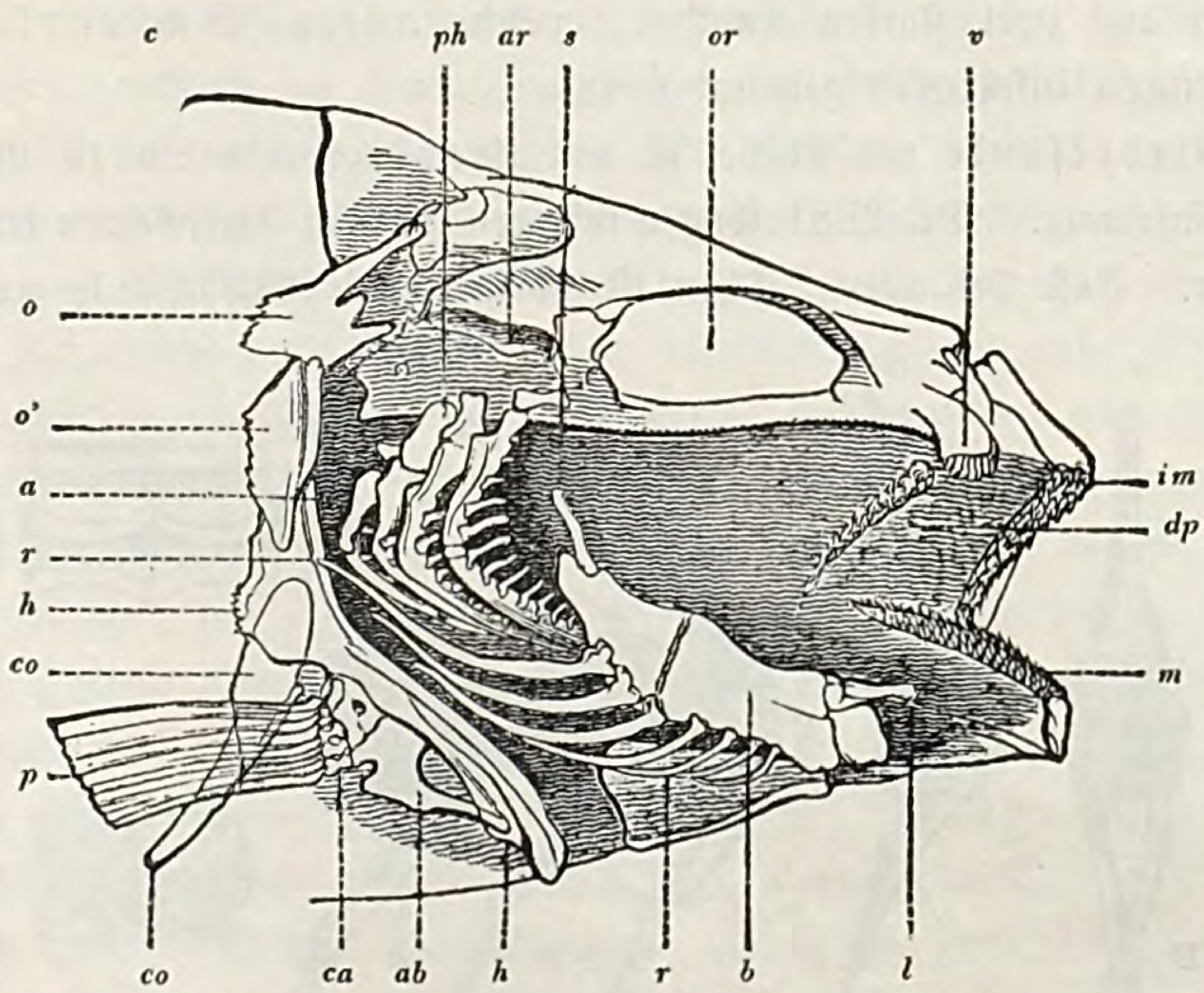


Fig. 562. Der Zungen= und Kiemenbogenapparat des Flußbarsches. *

* Die Kinnladen, Gaumen=, Quadrat= und Jochbeine und Kiemendeckel sind auf der rechten Seite weggenommen, um das Innere zu zeigen: — *c* Hirnschale; — *ph* obere Schlundkopfknochen; — *ar* Gelenkfläche für das Quadrat=Jochbeingerüst; — *s* Stütze, welche das Quadrat=Jochbeingerüst mit dem Zungenbein verbindet; — *or* Augenhöhle; — *v* Pflugscharbein, mit Zähnen besetzt; — *im* Zwischenkieferbein; — *dp* Zahnreihe der Gaumenbeine; — *m* Unterkiefer; — *l* Zungenbein; — *b* einer der breiten Zungenbeinäste, darunter der Mittelkiel des Zungenbeines; — *r* Kiemenstrahlen; — *h* Schlüsselbein; — *ab* Armknochen; — *ca* Handknöchelchen; — *co* Rabenschenabelbein; — *p* Brustflosse; — *o'* Schulterblatt; — *a* Kiemenbögen.

trägers hinterem Ende fügt sich an diese Knochenreihe beweglich jederseits ein starker Seitenast, der selbst aus zwei Knochenstücken besteht, den **Zungenbeinhörnern** der Spechte und anderer Thiere entsprechend, und so benannt. Diese Zungenbeinhörner sind durch einen knöchernen oder knorpeligen Stiel an die Gelenkknochen, welche den Unterkiefer mit dem Schläfenbeine verbinden, sowie durch ein sehniges Band an den Zwischendeckelknochen befestigt. Es folgt hieraus, daß der Fisch weder den Unterkiefer bewegen kann, ohne zugleich die Zunge und die Kiemendeckel zu bewegen, noch umgekehrt. Oeffnet der Fisch das Maul und streckt er, um zu schlucken, die Zunge vor, so drücken sich die Kiemendeckel fest anschließend an den Hinterrand der Kiemenspalten; schließt der Fisch das Maul und zieht er schluckend die Zunge zurück, so öffnen sich die Kiemendeckel, und das eingeschluckte Wasser fließt durch die offenen Kiemenspalten frei heraus. Zur Vermehrung dieses Zusammenhanges dient besonders auch noch eine verschiedene Anzahl von schmalen, säbelförmigen, platten Knochenstücken, welche **Kiemenstrahlen** genannt werden und welche sich einerseits an eins der Zungenbeinhörner, andrerseits aber an den untern Rand des Kiemendeckelgerüstes anfügen. Hinter den großen vordersten Zungenbeinhörnern trägt das Zungenbein der Fische zunächst noch vier dünnere Paare von Zungenbeinhörnern, welche sich, bogenförmig rückwärts aufsteigend, mit ihrem obern Ende wieder vorwärts und nach Innen krümmen, und so sich an die Unterfläche der Gehirnkapsel heften. Sie sind gegliedert. Da dieselben die Kiemen der Fische tragen, so nennt man sie **Kiemenbogen**. Die dickeren Gliederstücke, mit welchen sie sich zunächst an die Gehirnkapsel anfügen, liegen gerade über dem Schlundkopfe und heißen **obere Schlundkopfknochen**, (ossa pharyngea superiora). Ein fünftes, hinterstes Kiemenbogenpaar, welches nur unvollständig ausgebildet ist und nie Kiemen trägt, besteht aus zwei starken Knochen, welche **untere Schlundkopfknochen** (ossa pharyngea inferiora) genannt werden.

Die **Wirbelsäule** der Fische ist von ihrem vorderen bis zu ihrem hinteren Ende sehr einförmig. Die Wirbelbogen mit den Dornen verknöchern früher, als die Wirbelkörper. Fast bei allen Fischen ist übrigens die Wirbelsäule noch theilweise

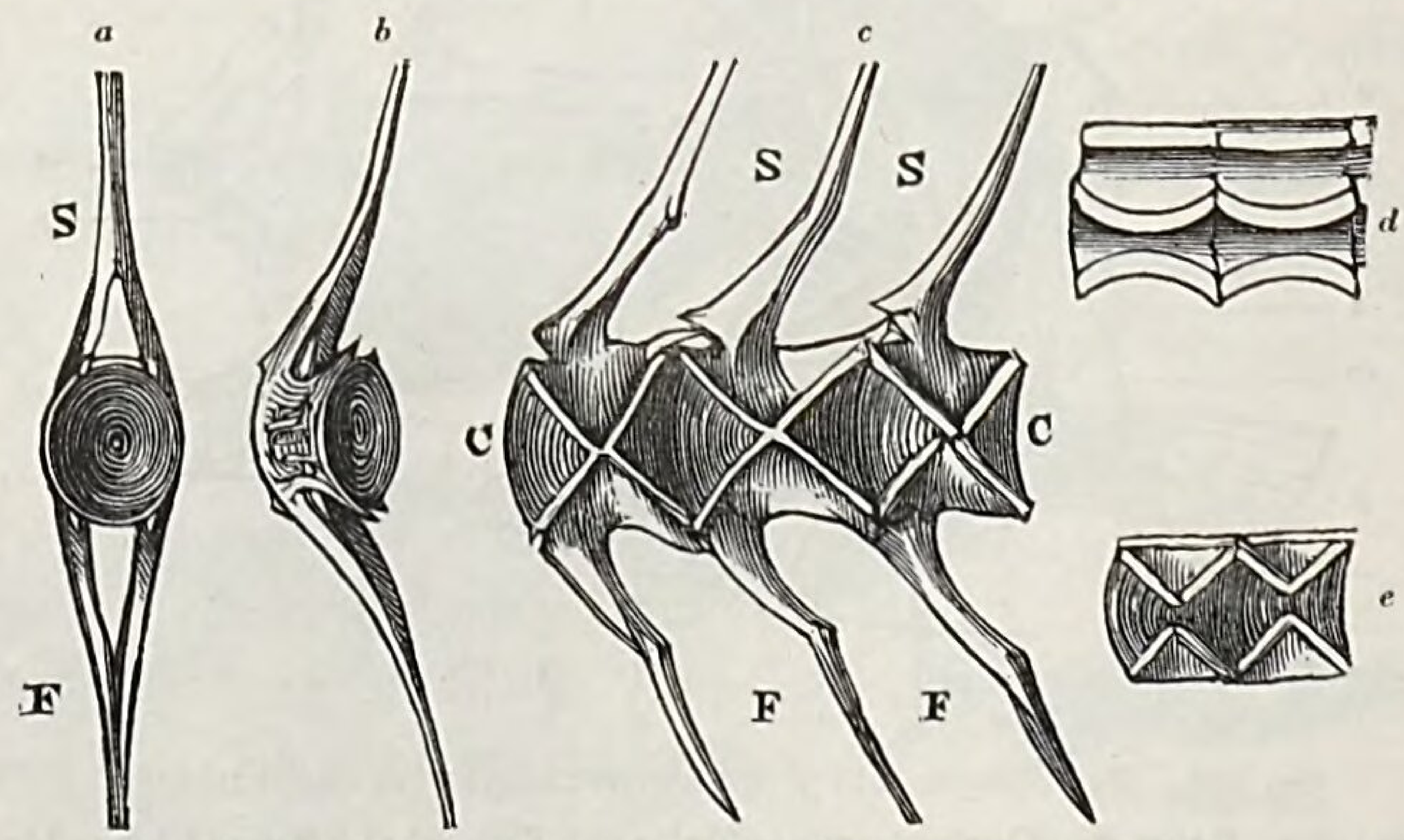


Fig. 562 *a*. Wirbelknochen des Kabliau (Gadus morrhua) *

* *a* Vorderfläche; — *b* Seitenansicht; — *c* ein Theil der Wirbelsäule im Querschnitte, um die zwischen den Wirbeln bleibenden, mit Knorpelgallerte erfüllten Räume zu zeigen; — *d* ein Durchschnitt durch zwei Wirbel, während der unvollkommenen Verknöcherung; — *e* ein Durchschnitt durch zwei Wirbel eines Fischschilderthieres, des Stachelhaies (Squalus centrina). — C Wirbelkörper; — *S* obere Dornen; — *F* untere Dornen. — Bei *a* sieht man den Neurapophysen- und den Hämatapophysenkanal.

knorpelig. Die Wirbelknochen (Fig. 562 a) sind auf ihrer Vorder- und Hinterfläche stark trichterförmig vertieft, jedoch ist die Vertiefung stets mit Knorpelmasse ausgefüllt. Durch diese Einrichtung der Gelenkflächen ist Beweglichkeit den Fischen nur insofern möglich, als die Knorpelmasse, welche die einzelnen Wirbel verbindet, sehr biegsam ist. Krümmung nach oben oder unten wird durch die senkrechten Dornen verhindert und kann also nur bei den Fischen stattfinden, bei welchen diese Dornen sehr kurz sind. Die Fische mit hohen Dornen können nur Seitenkrümmungen machen. Die Zahl der Wirbel ist bei den Fischen sehr verschieden, bei einigen beschränkt sie sich auf 20 bis 30, beim Aale steigt sie über 100, und beim Zitteraale finden sich über 200 Wirbel. Eine Unterscheidung besonderer Halswirbel ist nicht möglich; da meistens gleich der erste Wirbel hinter dem Kopfe Rippen trägt; höchstens ist eine ganz geringe Zahl von rippenlosen Wirbeln vorhanden, welche dann aber besondere Seitenfortsätze tragen, wie beim Karpfen. Stets sind die Wirbel der Fische mit oberen und unteren Wirbelbogen und Dornen versehen. Die Bogenschenkel besitzen nicht selten nach vorn und hinten gerichtete Gelenkfortsätze, durch welche die Verbindung der Wirbel inniger wird. Die Dornen sind im Allgemeinen sehr lang und dünn, nadel- oder pfriemenförmig; am Längsten bei den hochrückigen schmalen Fischen, wie z. B. den Schollen. Dagegen sind die oberen Dornen sehr kurz bei den aalartigen Fischen. Bei diesen letztern werden die Wirbel gegen den Schwanz hin immer kleiner. Der letzte Schwanzwirbel ist bei allen Fischen, welche eine regelmäßige, gleichgabelige (homocerke) Schwanzfinne besitzen, sehr eigenthümlich geformt, um die Strahlen jener Finne zu tragen, nämlich von beiden Seiten gänzlich plattgedrückt und in demselben Maaße vertikal ausgebreitet. Auch die untern und obern Dornen der zunächst stehenden Wirbel sind zu demselben Zwecke breit und platt geformt. Diese Bildung, welche in hohem Grade an dem Schwanzwirbel der Vögel erinnert, entsteht im Entwicklungsalter der Fische dadurch, daß der letzte Theil des Wirbelknorpelstranges, welcher eine Zeitlang aufwärts gekrümmt war, allmählig verkümmert, sich verkürzt und plattenförmig ausbreitet; und während zuvor die Strahlen der Schwanzfinne sich sämmtlich auf der unteren oder Bauchfläche des gekrümmten Schwanzes entwickelten, setzen dieselben sich nunmehr gleichmäßig auf, so daß die zeitweise ungleichgabelige (heterocerke) Schwanzfinne nun homocerk wird. — Die Rücken- und Afterfinnenstrahlen stehen, wie wir gesehen haben, nicht auf den Wirbeldornen; sondern in diesen Gegenden des Körpers, bilden sich, wo die Finnen es erfordern, jene eigenthümlichen Zwischenknochen (Fig 548), die Träger, zwischen den Dornen, welche nicht die Wirbelsäule erreichen, sondern sich nach Innen ausspitzen, nach der Haut zu dagegen sich verbreitern und mit einem rollenartigen Gelenkknopfe schließen. — Die Rippen der Fische befestigen sich gewöhnlich nur an der Spitze der von den untern Wirbelbogen abgehenden Querfortsätze und umschließen die Bauchhöhle nur unvollständig. Dieselben sind bisweilen sehr starke Knochen, aber stets sehr schmal im Durchmesser von vorn nach hinten, dagegen oft sehr breit in der Querrichtung. Nicht selten sind sie durch straffe sehnige Bänder mit einander verbunden. Sie spitzen sich gegen ihr Ende sehr fein zu und stehen weder mit untern Rippenbogen noch mit einem Brustbeine in Verbindung, sondern endigen frei zwischen den Muskeln. Bei einigen Fischen entwickelt sich in der Mittellinie des Bauches gleichsam als Stellvertreter des Brustbeines eine Längsreihe

stärkerer Schuppen, mitunter auch von Hautknochen, wie z. B. beim Häringe, dessen Rippen wirklich sogar in einer schwachen Verbindung mit diesen Knochen stehen. Seltener ist es, daß statt dieser Knochenreihe ein einziger Knochenstiel sich findet. — Mit den Rippen darf man die mancherlei sogenannten Nebenrippen oder Fleischgräten nicht verwechseln, welche sich in den Intermuskularblättern (Fig. 558) der Seiten- und Rückenmuskeln entwickeln und wohl gar zuweilen stärker sind als die echten Rippen. Sie stehen in verschiedenen Richtungen und sind mitunter gabelförmig verzweigt. Sehr entwickelt sind solche Gräten beim Häringe.

Mit dem Rumpfe innig verwachsen sind die unvollkommenen Knochen der Vorder- und Hintergliedmaßen. Die der Vordergliedmaßen (Fig. 562) fehlen nie völlig. Dieselben bilden ein starkes halbring- oder bogenförmiges fast nur aus einer Knochenmasse bestehendes Gerüst unmittelbar hinter jeder Kiemenspalte vom Nacken bis zur Kehle. Man erkennt indessen in den einzelnen, meistens innig mit einander verwachsenen, Knochenstücken dieses Gerüstes ein Schulterblatt, mitunter aus mehren Stücken bestehend, welches sich mit dem Hinterhauptsbeine beweglich verbindet, dann ein großes, bis zur Kehle sich erstreckendes und dort durch ein Sehnenband mit dem gleichen Stücke der andern Seite verbundenes Schlüsselbein, von dessen oberem Ende ein Anhängsel nach hinten abwärts gerichtet liegt, welches das Rabenschnabelbein ist. Anstatt der Armknochen findet man nur zwei bis drei geringe Knochen, welche sich an den Hinterrand des Schlüsselbeines schließen. Noch weit geringer sind die Knöchelchen der Hand, welche sich in dem kurzen, äußerlich hervorragenden Stummel befinden, an dessen Rande die Vorderflossen stehen. — Die unbedeutenden Knochen, welche die Hinterflossen tragen, liegen, ohne irgend mit der Wirbelsäule verbunden zu sein, nur zwischen den Muskeln des Bauches, höchstens durch Sehnen an ein Rippenpaar befestigt, oder sie stoßen an die vorderen Schlüsselbeine. Ein paariger, länglicher, platter Knochen stellt diesen Rest eines Beckengerüstes dar. Derselbe trägt nicht selten die Hinterflossen unmittelbar; bisweilen aber tritt noch eine Reihe kleiner Knöchelchen dazwischen.

Die Muskeln der Fische (Fig. 558) zeichnen sich im Allgemeinen aus durch geringe Sonderung und durch völligen Mangel längerer Sehnen. Das innere Gewebe des Muskelfleisches ist zwar nicht verschieden von dem der höheren Thiere, aber das Fleisch ist nicht zu einzelnen mehr oder weniger rundlichen Bündeln angesammelt, sondern bildet in regelmäßigen, durch Intermuskularhäute geschiedenen blättrigen Lagen gleichlaufende Schichten. Hiedurch erscheint die ganze Muskulatur jeder Seite des Rumpfes als eine große zusammenhangende Masse. Diese beiden Seitenmuskelmassen verrichten hauptsächlich die Seitenbewegungen des Fisches. Sie sind von ganz weißlicher Farbe. Nur an den Flossen sind rothe, einigermaßen besondere Muskeln mit geringen Sehnensträngen anzutreffen. Hautmuskeln fehlen ganz, bis auf wenige, welche zur Aufrichtung der Rückenstacheln oder Floßenstrahlen dienen, so daß sie kaum mehr erinnern an die Hautmuskeln der Vögel, welche alle Federn aufrichten können, sowie mancher Haarthiere.

Beim Schwimmen dienen dem Fische die senkrechten Finnen theils zur Aufrechterhaltung des Körpers, indem sie das Umschlagen verhindern, theils zur Vorwärtsbewegung. Letztere wird fast ganz allein durch die Schwanzfinne ausgeführt, indem diese, wenn der Fisch sie seitwärts bald rechts, gald links krümmt, das

Wasser zurückstößt. Manche Fische sind im Stande, sich durch ähnliche Bewegungen sogar aus dem Wasser hoch emporzuschnellen und über Hindernisse hinweg zu springen, wie der Lachs. Die paarigen Flossen, besonders die vordern, dienen hauptsächlich, um die Richtung der Bewegung zu bestimmen, indem der Fisch bald die linke, bald die rechte Flosse stärker bewegt, bald mit beiden völlig ruht oder seine gerade Richtung vorwärts oder rückwärts beschleunigt.

Die Zähne, welche bei den Fischen im ausgezeichnetsten Grade sich als Hautgebilde ausweisen, konnten nicht betrachtet werden, bevor die Theile des Skelettes erörtert waren, mit welchen sie in so fern in Beziehung treten, als die Haut hauptsächlich da, wo sie die Knochen des Maules bekleidet, Zähne zu tragen pflegt. Die Zähne mögen deßhalb hier die Betrachtung der Verdauungsorgane einleiten, für welche sie von großer Wichtigkeit sind. Der Gestalt nach sind die Zähne der Fische sehr einfach und einförmig, meistens spitzige Pfriemen, fast immer etwas gebogen und reihenweise ziemlich von gleicher Länge. Sie dienen großentheils nur, um die Beute fest zu halten. Gewöhnlich sind diese Zähne, deren Dicke sehr verschieden ist, so daß sie bald den feinsten Bürstchen, bald ziemlich starken Kegeln gleichen, auf der Außenfläche glatt. Sie sind stets wurzellos und hangen entweder beweglich in der Haut, deren obere Schicht durch Verknöcherung den faserigen Schmelz darstellt, während das Lederhautgewebe durch Aufnahme von Kalk das Zahnbein bildet, oder sie sind mit ihrem Grunde auf dem Knochen angewachsen, über welchem sie stehen. Bei manchen Fischen finden sich ganz breite, platte Zähne, von der Form einer halben Erbse oder einer Bohne, welche dann wie ein Wegpflaster die Kiefer oder andre Theile des Rachens zu bedecken pflegt, weßhalb man sie auch Pflasterzähne nennt. Unter den lebenden Fischen zeichnen sich die Meerbrassen (Sparus) und der Meerwolf (Anarrhichas) durch solche wirklich zum Zermalmen dienende Zähne aus. Der Papageifisch (Scarus) besitzt auf den starken, einem Papageienschnabel ähnlichen Kiefern sehr eigenthümliche Zähne, welche ganz wie Schuppen hinter einander liegen. — Eine Unterscheidung von verschiedenen Zahnarten nach der Stellung im Munde ist bei den Fischen kaum möglich, indem weder die Zahl noch die Stellung eine durchgehende Regelmäßigkeit zeigt. Fast alle Theile des Rachens, bis in den Schlund hinab, soweit sie von knöchernen Unterlagen gestützt werden, sind bei der einen oder andern Fischgattung zahntragend. Der Oberkiefer trägt fast nie Zähne; desto allgemeiner der Zwischenkiefer und der Unterkiefer und fast noch häufiger die Schlundkopfknochen, obere sowohl als untere, und das Hinterhauptsbein. Auch auf dem Pflugschaarbeine und den Gaumenbeinen, an den Kiemenbögen, und auf der Zunge sind sehr häufig zahlreiche Zähne vorhanden. Die Lachse und Forellen, sowie die Hechte zeigen einen außerordentlichen Zahnreichthum, indem bei diesen Thieren keinem der genannten Knochen die Zähne fehlen. Die eingeschluckte Nahrung wird durch das vierfache Gefüge der Kiemenbogenzähne verhindert, zwischen letzteren hindurch gespült zu werden, und durch die Zähne der Schlundknochen gleichsam gerädert, so daß sie nicht lebendig in den Magen gelangt. Der bekannte Karpfenstein ist eine starke Zahnplatte am Hinterhauptsbeine, gegen welche die unteren Schlundknochen wirken.

Die Zunge, kurz, breit und fleischig, aber mit harten Warzen oder mit Zäh-

nen bedeckt, wie sie ist, kann nicht dem Geschmackssinne dienen, sondern nur die Verschlingung der Nahrung unterstützen.



Fig. 563. Die Verdauungsorgane der Forelle Salmo fario.

Die Verdauungsorgane (Fig 563) sind sehr einfach. Der Magen ist nur eine geringe Erweiterung des Darmes und es hängt an demselben eine Milz, welche ihrer Kleinheit wegen kaum bemerkbar ist. Um den Ausgang des Magens liegen, anstatt der Bauchspeicheldrüse viele kleine Blinddärmchen von drüsigem Gewebe. Die Leber ist sehr groß, wie bei den Wasserthieren in der Regel, und bildet eine in mehre Lappen getheilte weiche Masse. Da die Speicheldrüsen im Rachen und Schlunde völlig fehlen, so kommen die Speisen ohne solche Feuchtigkeit in den Magen. Nichtsdestoweniger geht die Verdauung rasch von Statten, denn die meisten Fische fressen Fleisch, theils von andern Fischen (Raubfische), theils von Schildertieren, Nackthäutern, Insekten, Weichthieren, Würmern u. s. w. Manche sind auch sehr begierig nach dem Aase warmblütiger Thiere. Im Allgemeinen verschmähen sie fast nichts Thierisches, indem sie selbst Mist und den mit Infusionsthieren erfüllten Schlamm verschlucken. Wenige dagegen, wie die Barsche und Karpfen, lieben Wasserpflanzen. Da die Länge des Darmes und die Zahl seiner Windungen sehr verschieden ist, so öffnet sich auch der After bald am Hinterleibe, bald ganz nahe hinter der Kehle, in Uebereinstimmung mit der Lage der Hinterflossen. Die Nieren (Fig. 566) zwei sehr lange rothe Drüsen, wie geronnenes Blut aussehend, sind an den Seiten der Wirbelsäule befestigt; sie entleeren sich in eine Blase, welche über dem Mastdarm liegt und, merkwürdiger Weise, hinter dem Ende des letztern nach Außen mündet.

Die Athmungsorgane der Fische sind die Kiemen. Bei den meisten Thieren dieser Klasse existirt zwar ein Luftsack innerhalb der Leibeshöhle, welcher sich in gewisser Beziehung mit der Lunge der höhern Thiere vergleichen ließe, allein dieses Organ, die bekannte Schwimmblase (Fig. 564), steht nur mit der Speiseröhre in Verbindung, in welche sie ganz nahe am Magen einmündet. Sie dient weniger zum Athmen, als vielmehr durch die darin enthaltene Luft, welche die Fische von Zeit zu Zeit an der Oberfläche des Wassers ausstoßen und wieder erneuern, zur Erleichterung der Thiere im Wasser sowie zu beliebigem Auf- und

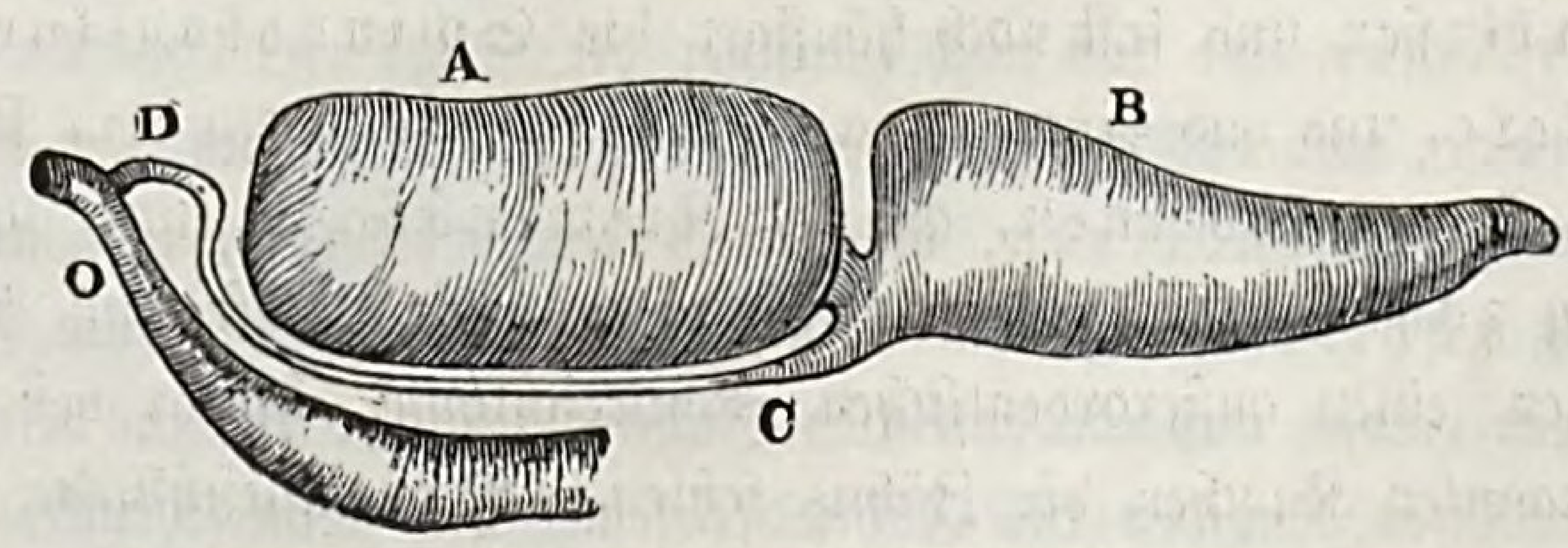


Fig. 564. Die Schwimmblase des Karpfen (Cyprinus carpio) *

* *AB* die beiden Theile der Blase; — *CD* Verbindungskanal, welcher zum Schlunde *O* hinführt.

Absteigen. Denn der Fisch braucht nur die Luft in der Schwimmblase mit Hülfe der Bauchmuskeln ein wenig zusammenzudrücken, so vermindert sich seine Größe und er sinkt unter, während er bei vermindertem Drucke dicker wird, ohne an Gewicht zuzunehmen und folglich emporsteigt. Die Fische, welche keine Schwimmblase haben, leben stets am Grunde der Gewässer. — Nach einer andern Meinung sondern die netzartig auf der Innenfläche der Luftblase verzweigten Gefäße die nöthige Luft selber aus, eine Erklärung, welche um so mehr zu beachten ist, als bei manchen Gattungen die Blase gar keinen offenen Zugang von irgend einer Seite besitzt. — Die **Kiemen** sind äußerst gefäßreiche und mit mikroskopischen Seitenfränselchen versehene **Hautfransen**, welche als ziemlich breite Säume an den einzelnen Kiemenbögen hangen. Jeder Kiemensaum erhält eine besondre Kiemenarterie (Fig. 566) welche an der Kehle in denselben eintritt und mit ihren Aestchen sich in dem Gewebe der Fransen verbreitet. Dagegen saugen die feinen Würzelchen einer Kiemenvene aus allen diesen Fränschen das durch Athmung erfrischte Blut ein und führen es am oberen Ende der Kieme aus derselben heraus. Die Athmung geschieht durch das im Wasser aufgelöste Sauerstoffgas. Sobald man dieses durch Kochen oder auf andre Weise aus dem Wasser entfernt hat, kann ein Fisch in solchem Wasser nicht mehr athmen. Außerhalb des Wassers kleben die Kiemenblätter schnell zusammen und werden äußerlich trocken, so daß auch die Luft nicht an die Gefäße dringen kann. Daher sterben die Fische in solcher Lage schnell, mit Ausnahme weniger Arten, deren Kiemenöffnungen sehr eng sind, wie beim Aale, oder anderer, deren eigenthümlich labyrinthisch blättrige Schlundkopfknochen gleichsam als Wasserbehälter dienen, wie bei den Kletterfischen (Fig. 565).

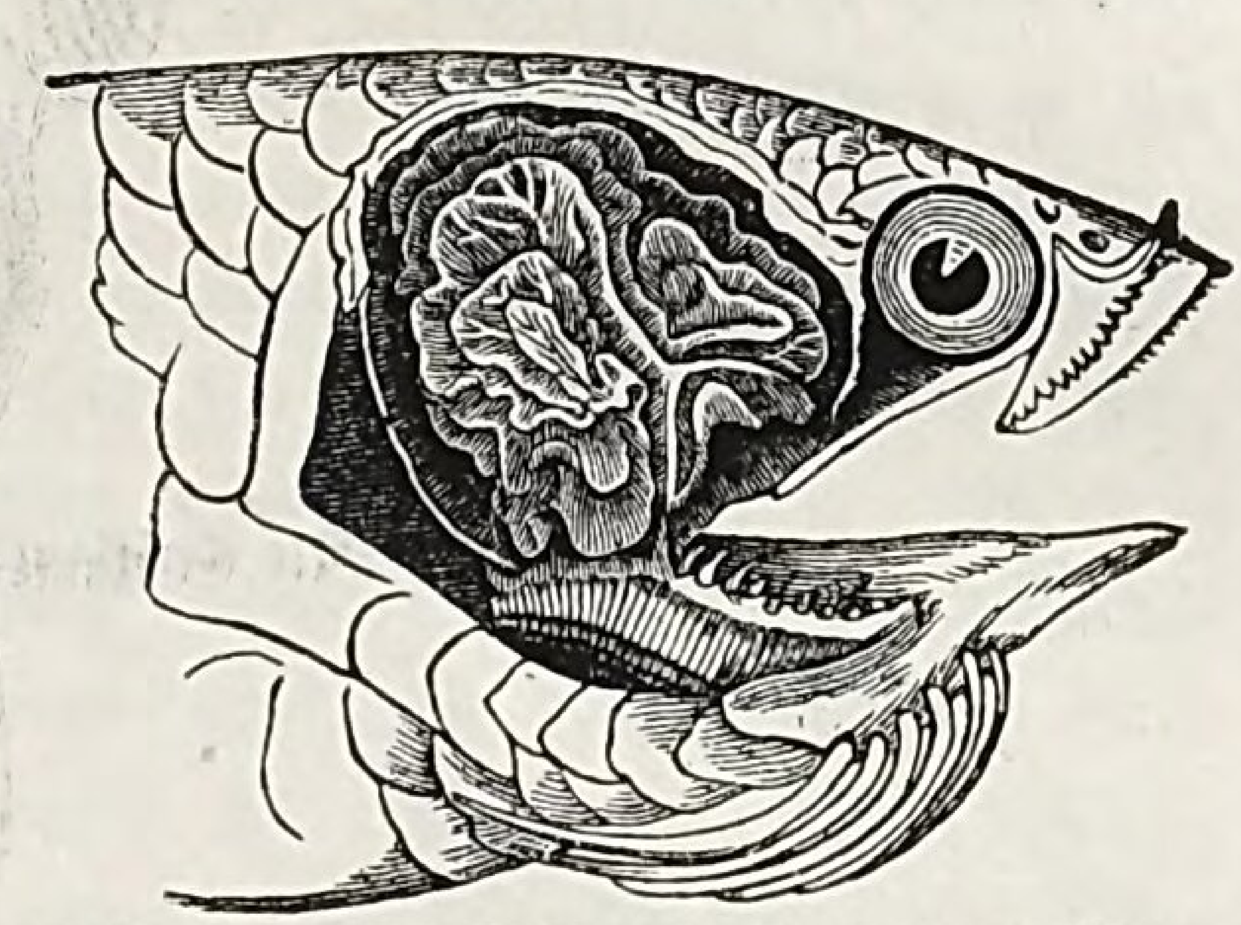


Fig. 565. Die Schlundkopfknochen des Kletterfisches (Anabas scandens).

Die Fische haben keine Stimme. Einige wenige Gattungen vermögen einen knurrenden Ton hervorzubringen, ohne daß man jedoch bestimmt weiß, auf welche Weise dies geschieht.

Die **Organe des Kreislaufes** (Fig. 566) sind bei den Fischen höchst einfach. Das **Herz**, welches unter der Kehle liegt, besteht nur aus **einer**, den hintern Theil desselben bildenden großen Vorkammer und **einer**, den vordern Theil einnehmenden kleineren Herzkammer. Das Blut aller Venen des Körpers sammelt sich, nebst dem frischen Nahrungssafte aus den Verdauungsorganen, in **einem** großen **Hohladerschlauche**, dringt in das Herz und tritt aus diesem in einen starken kurzen **Aortenschlauch**, welcher nach beiden Seiten zu den Kiemen die nöthige Anzahl von Zweigen absendet. In den Kiemen erleidet dieses Venenblut die nöthige Veränderung, worauf es sich über dem Schlunde in einer großen **Schlagader** vereinigt, die in dem unter der Wirbelsäule verlaufenden **Hämatapophysenkanale**, welchen auch der Hauptvenenstamm des Rumpfes durchzieht, sich bis zur Schwanzspitze erstreckt, nachdem sie zahlreiche Verzweigungen in alle Körpertheile abgesandt hat. Das **Arterienblut** berührt also bei den Fischen das Herz gar nicht (Fig. 567), sondern dieses ist nur ein **Venenherz** und entspricht somit nur



Fig. 566. Die Kreislaufs-Organe eines Fisches.

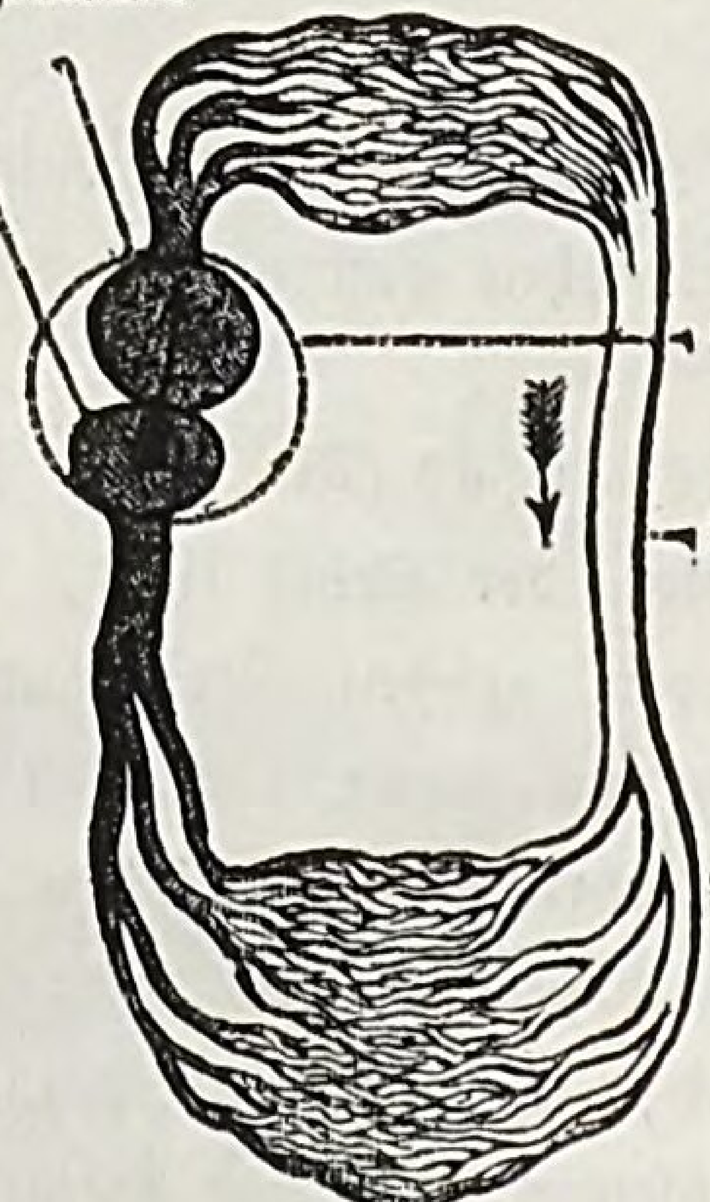


Fig. 567. Ideale Darstellung des Kreislaufs.

der **rechten Herzhälfte des Menschen**. Das Blut ist, wegen der schwachen Wirkung der Kiemenathmung, auch bei dieser Thierklasse stets **kalt**, höchstens 1 bis 2 Grade wärmer als das umgebende Wasser. — In Folge des angedeuteten Verlaufes der großen Rückenschlagader kann man einen Fisch nicht leichter tödten,

als wenn man ihm das Schwanzende einschneidet, ein Verfahren welches die Fischer oft anwenden.

Das Gehirn der Schuppenfische hat nur eine sehr geringe Entwicklung. Die einzelnen Abtheilungen desselben liegen, als paarigen Anschwellungen, hinter einander in der engen und noch dazu großentheils von Fett ausgefüllten Schädelkapsel. Die Nerven, welche von demselben, wie von dem Rückenmarke ausgehen, sind meistens unverhältnißmäßig dick. Die geistigen Fähigkeiten sind nur gering, indessen haben die Fische einiges Gedächtniß und lassen sich sogar in einem gewissen Grade zähmen oder wenigstens zu Gewohnheiten abrichten, soweit solche sich mit der Sorge für ihre Erhaltung oder für die Sicherheit ihrer Nachkommenschaft vereinigen. Außerdem haben sie bloß einige der gewöhnlichen Sinne. Der Geschmackssinn fehlt gänzlich und der Tastsinn fast eben so sehr; jedoch besitzen manche Fische für letzteren besondere Organe, nämlich weiche Hautzäpfchen, welche den Mund umgeben, die sogenannten Bartfäden (Fig. 547), oder andre ähnliche, mitunter ziemlich lange Anhängsel am Kopfe oder an den Seiten des Körpers. Die Nase, welche bei diesen Thieren nie in die Rachenhöhle geöffnet ist, sondern nur zwei blinde äußere Nasengruben besitzt, liegt vorn an der Schnauze. Eigenthümliche Hautbändchen spannen sich oft über diese Gruben und lassen das beim Schwimmen in die Nase eindringende Wasser durch eine kleine schlauchartige Röhre wieder ausströmen. Wie scharf der Geruch der Fische ist, beweist die Leichtigkeit, mit welcher man sie durch starkduftende Köder anlocken kann. Die Augen (Fig. 568) der Fische sind gewöhnlich unverhältnißmäßig groß und ganz ohne Augenlider. Nie können beide zugleich auf einen Gegenstand gerichtet werden; vielmehr sind dieselben völlig unbeweglich. Bei den ganz jungen Thieren stehen die Augen oft ganz oben auf dem Scheitel, indem die Gestalt des Kopfes im ersten Entwicklungszustande breit und platt ist. Viele Fische bleiben das ganze Leben hindurch auf dieser Stufe stehen. Bei den übrigen, deren Gestalt später schmalköpfig und hoch wird, liegen die Augen dann ganz an den Seiten des Kopfes. Die Hornhaut ist wenig gewölbt; die Krystalllinse ganz kugelig und von sehr eigenthümlichem Bau. Dieselbe besteht nämlich aus Fasern, welche an zwei Polen der Kugel zusammenlaufen und hier sehr fein, in der Mitte ihrer Länge dagegen viel breiter sind. Diese Fasern, deren die Linse des Kabliau (Fig. 569) etwa 5 Millionen enthält, besitzen Seitenzähne, mit welchen sie genau in einander greifen (B). Solche Seitenzähne zählt man an einer einzelnen Faser über 12,000. Ein Paar außerordentlich großer Sehhügel

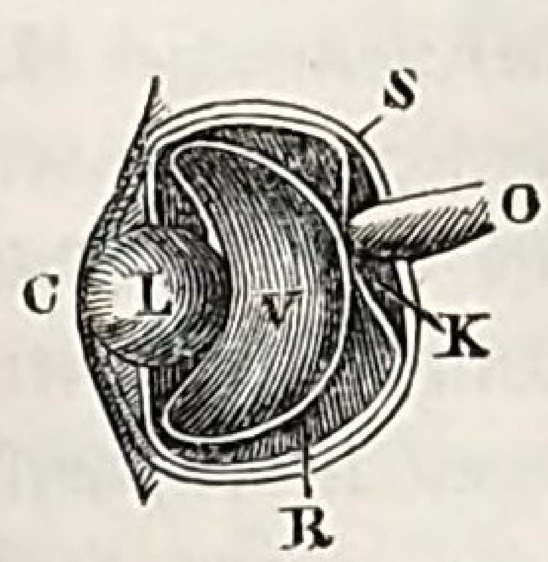


Fig. 568. Das Auge des Flußbarsches im Durchschnitte. *

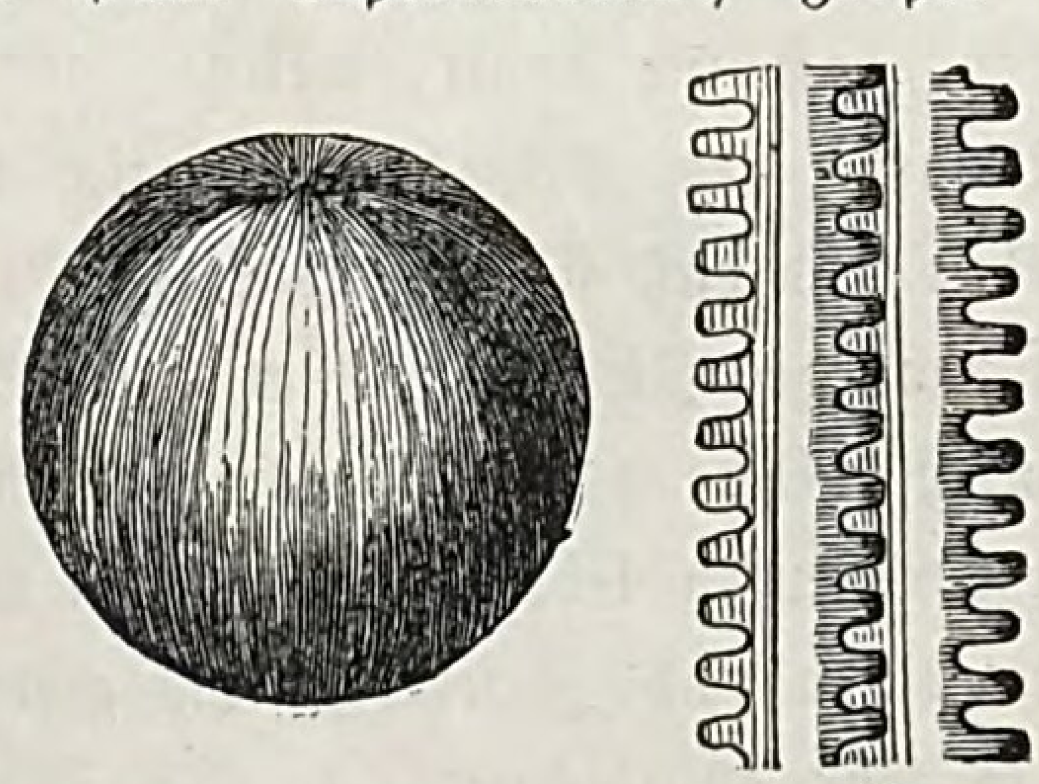


Fig. 569. Die Krystalllinse des Kabliau. **

* C Hornhaut; L Krystalllinse; V Glasflüssigkeit; R Netzhaut; S Sklerotika; K die Choroidalbrüse oder Aderhautdrüse, welche den Sehnerv O umgibt.

** A die Linse; B vergrößerte Fasern.

deutet übrigens auf eine nicht geringe Entwicklung des Gesichtssinnes. Das **Ohr** besteht in einem Sacke oder Vorhofe, welcher mit der Außenwelt in gar keiner Verbindung steht, und welcher einige steinige Körperchen, die **Gehörsteine**, enthält, außerdem aber aus drei häutigen Kanälen, welche mehr in der Schädelhöhle selbst liegen und welche das Labyrinth vorstellen. Der Gehörsteine sind gewöhnlich in jedem Ohre drei vorhanden, von sehr eigenthümlicher Form, fast wie halbe Citronenkerne, und am Rande gezähnelt. Oft sind sie sehr groß, z. B. bei den Schellfischen, Dorschen und Barschen. Mitunter findet man solche Steinchen auch als Versteinerungen (Otolithen). Bei vielen Fischen, besonders den Bauchflossern, besteht eine höchst merkwürdige Verbindung zwischen der Schwimmblase und dem Ohre. Es läuft nämlich vom Vorhofe jedes Ohres ein Kanal nach hinten und diese beiden Kanäle vereinigen sich zu einem häutigen Schlauche, welcher das Hinterhaupt durchbohrt und unter dem ersten Wirbel in zwei blinden Säckchen endigt. Von hier aber erstreckt sich zur Schwimmblase eine verbundene Reihe oder Kette von drei Knöchelchen, von denen das erste jene blinden Säckchen berührt, während das dritte mit einem hakenförmigen Fortsatze an der Schwimmblase hängt. Durch einen Druck auf die Schwimmblase hebt sich das erste Knöchelchen augenblicklich. Es scheint, daß die Fische auf diesem Wege den Stoß und die Zitterungen eines Schalles vernehmen, was um so wahrscheinlicher wird, wenn man sieht, daß ein Fisch, welchen man in der Gefangenschaft gewöhnte, einem klingelnden Tone Folge zu leisten, ebenfalls heran kommt, wenn man durch ein schwaches Blasen die Oberfläche des Wassers in eine zitternde Bewegung versetzt. Offenbar dröhnt ihm die Zitterung durch den Leib bis zur Schwimmblase, wie auch der Mensch den Schall einer Trommel im Bauche und Zwerchfelle fühlt und Taubstumme sogar auf diesem Wege die Töne der Musik sehr wohl wahrnehmen.

Mit der Nerventhätigkeit steht eine besondere Fähigkeit gewisser Fische in Verbindung, nämlich die Fähigkeit, **elektrische blitzartige Schläge** zu ertheilen. Berührt man einen solchen Fisch, so empfindet man einen zitternden Stoß durch den ganzen Arm, ja es folgt mitunter sogar eine schmerzhafte Lähmung, und mehre Schläge können den Tod herbeiführen. Der in Surinam in Südamerika sehr häufig lebende **Zitteraal** (Fig. 546) besitzt diese Fähigkeit im ausgezeichnetsten Grade. Das Werkzeug derselben besteht in zwei langen Reihen kleiner häutiger, schleimiger Blättchen, welche in dem sehr langen Schwanze dieses Thieres auf beiden Seiten liegen und von starken Nervensträngen begleitet werden. Man weiß aus Versuchen der Physiker, daß eine Kraft, welche, abgesehen von der Verschiedenheit des Grades, mit der Ursache des Blitzes gleichartig ist, die Elektricität, in den Nerven aller Thiere wohnt und daß sie eine wichtige Bedingung der Lebenserscheinungen ist. Jenes besondre Organ des Zitteraales hat große Aehnlichkeit mit der sogenannten voltaischen Säule, durch welche der berühmte italienische Physiker Volta elektrische Kraftäußerungen hervorzurufen lehrte. Unter den mit Schildern bedeckten Fischen werden wir beim Zitterrochen und Zitterwels die gleiche Erscheinung kennen lernen, welche den Zitteraal so sehr auszeichnet.

Die **Lebensweise** der Fische ist der Beobachtung großentheils entzogen. Es scheint, daß diese Thiere, welche ihre Augen nie schließen können, keinen regelmäßigen Schlaf besitzen; wenigstens kann man sie bei Tage und bei Nacht fangen. Durch

die Vertilgung einer ungeheuren Menge von Insekten und Gewürm nützen sie dem Menschen nicht minder, als durch die Speise, welche sie ihm darbieten, wobei sie ihn zugleich mit keinerlei erheblichen Gefahren bedrohen. Giftig ist kein Fisch. Nur durch die Schnelligkeit des Schwimmens, welche bei einigen sich fast der Verfolgung der Blicke entzieht, wissen sie sich zu retten. Fast kein Fisch verläßt je das Wasser. Nur die Aale kriechen mitunter zur Nachtzeit auf das Ufer, und die Kletterfische in Japan sollen sogar nicht selten mit Hülfe ihrer Flossen an Bäumen hinaufkriechen. Viele leben einzeln; andere dagegen halten sich schaarenweise beisammen und machen gemeinschaftlich oft die wunderbarsten Wanderungen in den Fluthen. Im Allgemeinen leben besondere Fischgattungen in den Teichen, Seen, Bächen, Flüssen, und besondere im Meere. Die einen halten sich in der Tiefe, während andere der Oberfläche näher zu sein lieben; die einen wohnen an den Ufern, die andern weit davon entfernt. Aber diese Verhältnisse sind großen Veränderungen unterworfen, welche hauptsächlich mit den Jahreszeiten und mit der Fortpflanzungsweise der Thiere zusammenhangen. Zu gewissen Zeiten nämlich tauchen die Bewohner der Meerestiefen zur Oberfläche empor, und, wo man zuvor ihrer keinen fand, erscheinen nun zahllose Schaaren derselben, dicht gedrängt. Andere ziehen aus nördlichen Meeren regelmäßig periodisch in südlichere Gegenden; die der hohen See kommen zu den stillen und wärmeren Ufern geschwommen; die des Meeres rücken in die Flüsse und steigen in diesen mitunter bis zu den Quellen hinauf, wie der Lachs (Fig. 550), welcher aus der Nordsee den Rhein hinauf alljährlich bis in die Bäche Graubündtens vordringt. Manche Flußbewohner, wie der Aal, ziehen sich umgekehrt zeitweise in das Meer. Alle diese vorübergehenden Erscheinungen und Ortsveränderungen der Fische geben zum reichlichen Fange derselben Gelegenheit. So fängt man zu Zeiten Millionen von **Häringen** in der Nordsee, Millionen Kabliaufische (Fig. 555) auf der Untiefe von Neufundland bei Nordamerika, so die Lachse in den Stömen Deutschlands, die **Thunfische** (Fig. 554) im Mittelmeere. — Oft steht auch mit der außerordentlichen Vermehrung das plötzliche Erscheinen einer so ungeheuren Menge mancher Gattungen in Verbindung.

Da die Fische mit Fett meistens sehr reichlich versehen sind, so werden sie dadurch ebenso wie die fettreichen Robben, Wale und Schwimmvögel eine wichtige Wohlthat für die Bewohner kalter Länder. Denn nicht allein bieten sie denselben Ersatz für andre ihnen abgehende Nahrungsmittel dar, sondern sie liefern eben die einzige Nahrung, durch welche der Mensch in kalte Gegenden der Erde zu existiren vermag. Das Fischfett, der Thran und Speck der Seethiere überhaupt, enthält 66 bis 80 Procente Kohlenstoffes und liefert somit, als Nahrungsmittel, reichlichen Stoff zu der durch die Athmung im Blute vor sich gehenden Verbrennung (Oxydation). Nur durch derartige Speisen sind daher die Polarvölker im Stande, genügende Wärme in ihrem Körper zu erzeugen, um der Kälte der Luft gehörigen Widerstand leisten zu können, ein Verhältniß welches um so auffallender hervortritt, wenn man zum Vergleiche zieht, daß die Früchte, von denen der Südländer sich vorzugsweise zu nähren pflegt, nur etwa 12 Procente des wichtigen Kohlenstoffes enthalten. Theils durch den Fettreichthum, theils aber auch durch den beträchtlichen Gehalt an Phosphor, welcher Stoff bei den Wasserthieren überhaupt großentheils den Schwefel vertritt, den die Landthiere in den Mischungen ihrer Organe enthalten, ruft Fisch=

nahrung unmittelbar und mittelbar mancherlei Einflüsse auf den menschlichen Organismus hervor, welche selbst auf die Sitten von Küsten- und Inselvölkern (Ichthyophagen) tief eindringende Wirkungen ausüben. Fischspeisen werden nicht ohne Grund oft als diätetische Mittel angewandt. Der Leberthran, welchen man vorzugsweise aus der Leber des Kabliau (Fig. 555) gewinnt, ist gegenwärtig eine sehr wichtige Arznei.

Die Fische pflanzen sich durch Eier (Rogen oder Laich) fort, welche sehr klein und gallertartig sind und von einem Thiere in ungeheurer Menge abgesetzt werden. Nur die Aale sollen mitunter lebendige Junge zur Welt bringen. Bei manchen Arten sind die Männchen (Milchner) weit seltener, als die Weibchen (Rogener). Jedes Weibchen trägt zwei große Eierstöcke (Laiche) im Bauche mit zahllosen Eiern. Ein Karpfen enthält deren 200,000, ein Kabliau gegen 1,000,000. Die Männchen besitzen anstatt der Eierstöcke zwei große weiße Drüsen mit weißlicher Flüssigkeit, Milch genannt. Wenn die Weibchen laichen, d. h. die Eier absetzen, so lassen die Männchen die befruchtende Milch über dieselben fließen. Erst dadurch werden die Eier entwicklungsfähig und schwellen rasch an. Dieselben entwickeln sich dann ganz von selber, höchstens unter Einwirkung des Sonnenscheines. Viele tausend Fischchen, welche man in den klaren Eiern trefflich entstehen sehen kann, schlüpfen zu gleicher Zeit aus und schwimmen sogleich munter umher. Man behauptet von einigen Fischen, daß sie ihre Eier in den Sand verbergen; ja die Stichlinge (Fig. 551) und Meergrundeln sollen ihren Laich sogar bewachen. Im Ganzen aber zeigen diese Thiere sämmtlich gar keine weitere Sorge um ihre Nachkommenschaft.

Als Beispiel der Entwicklung der Fische diene die Entwicklung des schweizerischen Weißfisches, welche vorzüglich genau beobachtet worden ist. Die Eier sind eiweiß- und schalenlose Dotterkügelchen, nur von einer Dotterhaut umhüllt, welche von einer zarten Schalenhaut unmittelbar berührt wird. Der Dotter ist, unter dem Mikroskope betrachtet, körnelig und enthält zahlreiche Oeltröpfchen (Fig. 570 a). Das Keimbläschen, eine einfache Zelle, befindet sich Anfangs in der Mitte des Dotters. Sobald die Eier abgelegt sind, schwillt die Schalenhaut um den Dotter durch Einsaugung von Wasser mehr und mehr auf, und es bildet sich eine Art von Eiweiß um den Dotter (b). Nun erst tritt das Keimbläschen wahrnehmbar an die Oberfläche des Dotters (c). Die Entwicklung des Keimes beginnt damit, daß das Keimbläschen durch eine Scheidewand sich theilt, so daß eine Doppelzelle entsteht, worauf diese Theilung fortschreitend bei den beiden Hälften sich wiederholt und stets fortfährt, die Zahl der Zellen zu verdoppeln, bis daß endlich der ganze Keim als ein Häufchen von Zellen erscheint (d). Nun beginnt der Keim sich auszudehnen und sich über einen großen Theil des Dotters zu erstrecken (e); derselbe besteht dann aus einer doppelten Lage von Zellen dem unteren vegetativen und dem oberen animalen Blatte. Am zehnten Tage etwa erkennt man die Längsrinne auf der Mittellinie des obern Blattes (f), in welcher die Centralaxe des Nervensystemes, das Rückenmark, sich bildet. Das für den Kopf bestimmte Ende des Keimes breitet sich aus, und die Nervenmasse zeigt hier bald eine dreifache Anschwellung, offenbar für den Geruchs- Gesichts- und Gehörssinn bestimmt. Die erste Anlage zu den Werkzeugen der beiden letzteren Sinne nimmt man schon am dreizehnten Tage wahr: ein Bläschen (α) für das Gehör und ein Hauttäschchen, in welchem die Krystalllinse sich bildet (ε), für das Gesicht. Nunmehr hat sich auch unterhalb der Rückenmarks-

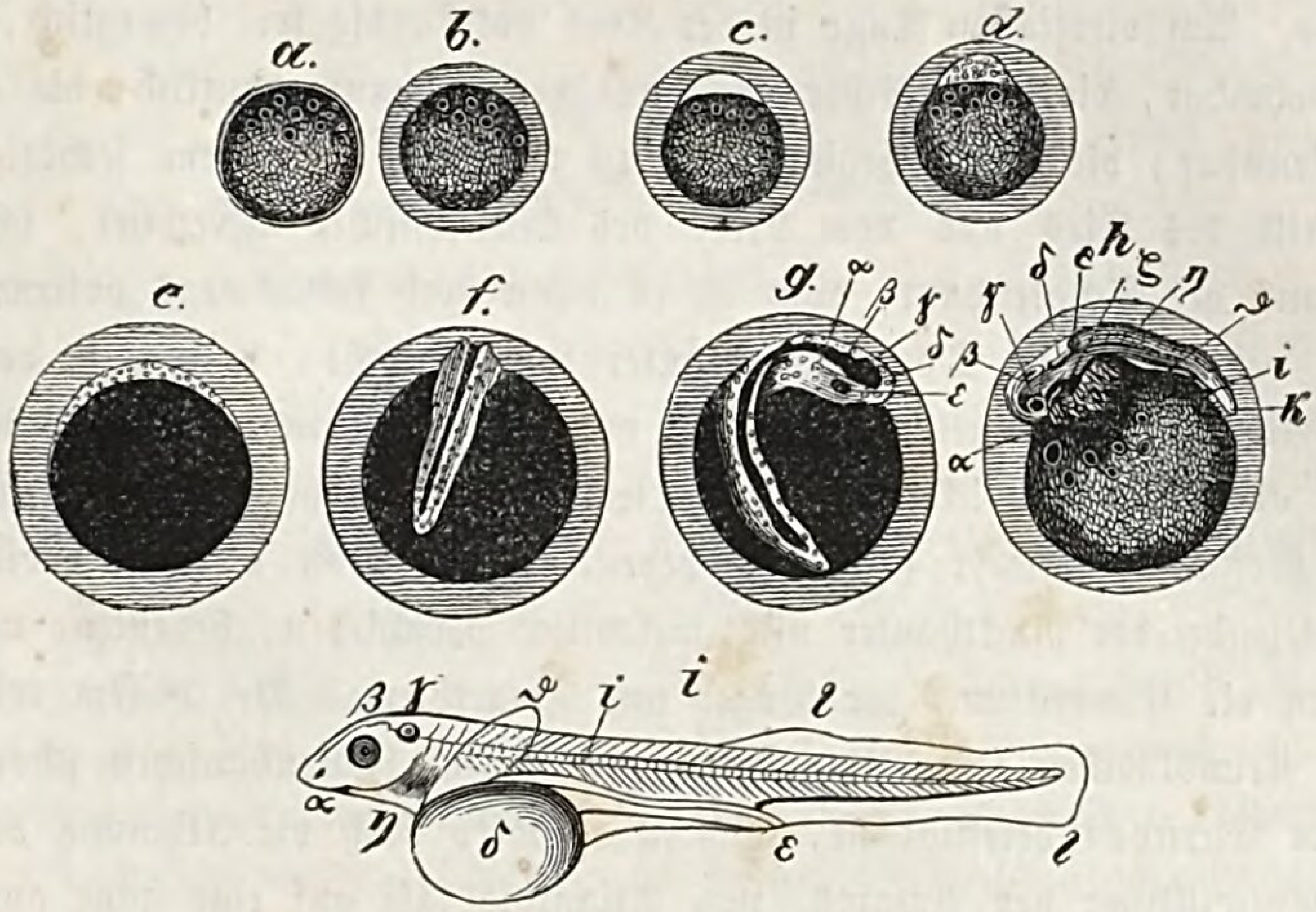


Fig. 570. Die Entwicklung des schweizerischen Weißfisches (Corregonus maræna). *abcd* zehnfach, *efgh* zwanzigfach vergrößert.

a Ein frisch gelegtes Ei, mit körneliger Dottermasse und großen Oeltröpfchen.

b Die Schalenhaut ist aufgeschwollen; das Eiweiß hat begonnen, sich zu bilden.

c Das Keimbläschen ist an der Oberfläche des Dotters erschienen.

d Das Keimbläschen hat sich durch Theilungen in ein Häufchen von Zellen verwandelt.

e Der Keim streckt sich über den Dotter aus.

f Die Primitivrinne für das Rückenmark hat sich gebildet.

g Der Embryo läßt einen Kopf und Sinnesorgane erkennen; α Gehörbläschen; β der Gehirnknoten für das Gehör; γ der mittlere für das Gesicht (Sehhügel); δ der vordere für den Geruch; ε die Zellengruppe, in welcher das Auge sich bildet.

h Der Embryo nach dem 30. Tage; α der Vorhof der Blutbildung im Dotter; β vorderer Theil des Gehirnes; γ das Auge; δ hinterer Theil des Gehirnes; ε Gehörbläschen; ζ das Herz; η die Knorpelsaite (Rückgrat); ϑ der Darm von Lebermasse umgeben; ι After; $\varkappa$ Schwanz.

i Der ausgeschlüpfte Fisch; α Mund; β Gehirn und Auge; γ Gehör; δ die Dotterkugel; ε After $\zeta\zeta$ der Finnensaum; η Kiemenbögen; ϑ Vorderflosse; ι Wirbelsäule.

rinne, welche letztere durch den Zusammenschluß der Seitenränder bereits zu einem geschlossenen Kanale geworden ist, eine Reihe großer Zellen zu einem Strange zusammengeordnet, der in seiner weiteren Entwicklung eine Knorpelsaite (chorda dorsalis) und schließlich die Reihe der Rückenwirbel darstellt. Um den siebenzehnten Tag läßt das vegetative, dem Dotter anliegende, Zellenblatt des Embryo eine doppelte Lage erkennen, deren untere im weiteren Verlaufe die Verdauungseingeweide entstehen läßt, während die obere, das Gefäßblatt genannt, die Organe des Kreislaufes entwickelt. Das Herz zeigt sich zuerst als ein Täschchen in diesem Blatte; sich mehr zusammenziehend, nimmt es die Form eines Bläschens an, und sobald es sich in dieser Form vervollständigt hat, beginnt es pulsirend sich zu bewegen. Erst am dreißigsten Tage bemerkt man deutliche Spuren des Kreislaufes, zwei Ströme bewegen sich vom Herzen gegen den Kopf zwei andere in den Hinterleib und zurück. Man erkennt das Gefäßgeflecht in einem Theile des Dotters, in welchem das Blut sich aus der Dottermasse bildet. Sobald der Kreislauf begonnen hat, zeigen sich auch die ersten Spuren der Leber in der Umgebung des schon deutlichen Darmes. Der Kopf und der Schwanz des Embryo sind um diese Zeit schon fähig, sich zu rühren und die Fläche, an welcher der Embryo mit dem Dotter zusammenhangt, hat sich ganz auf den Bauch des Thierchens zusammengezogen (h). Um diese Zeit entwickelt sich ein senkrechter Hautsaum (Finnensaum) um das ganze Schwanzende

des Embryo. Am vierzigsten Tage ist der Kopf vollständig frei beweglich, die Kiefer sind wahrnehmbar, die Nasenlöcher am Ende der Schnauze deutlich, die Kiemenöffnungen erkennbar; die Finne beginnt sich zu theilen. Nach dem sechszigsten Tage vom Austritt des Eies aus dem Leibe des Mutterfisches gerechnet, schlüpft das Thierchen aus der Schalenhaut, doch ist es dann noch keineswegs vollendet. Noch hangt ihm der Rest der Dottermasse unter dem Bauche; doch zieht derselbe sich, sobald die Athmung begonnen hat, schnell vollständig hinein und der Bauch schließt sich. Erst allmählig entwickeln sich die Kiemendeckel, Zähne, Flossenstrahlen, und die ganze Gestalt verändert sich noch bedeutend. — Von dieser Entwicklung der Fische ist diejenige der Nackthäuter nicht wesentlich verschieden, bedeutend unterscheidet sich dagegen die Entwicklung der Vögel und Haarthiere. Bei diesem erleidet nicht allein das Keimbläschen seine Umgestaltung zu einem Zellenhäufchen schon während es noch am Eierstocke befestigt ist, sondern es wird auch die Athmung des Embryo durch die Entwicklung der Amnios- und Allantoisblase auf eine ganz andere Weise vermittelt.

Die wahre Stellung der Schuppenthiere oder der eigentlichen Fische in der Schöpfung kann erst erkannt werden, wenn wir die Betrachtung der mit Schildern bedeckten fischartigen Thiere hinzugefügt haben werden. Unter diesen werden wir Geschöpfe finden, welche in vieler Beziehung auf einer Stufe der Entwicklung, welche von den Schuppenfischen mehr oder minder weit überschritten wird, stehen bleiben, dabei aber in anderer Beziehung manche Eigenthümlichkeiten der vollkommenern Schilderthiere theilen. Möge für jetzt nur so viel angedeutet werden, daß die Schuppenfische in ihrer Richtung ebenso sehr, wie die höhern Ordnungen der Schilderthiere zu einer höhern Stufe der Entwicklung gelangen, als die fischartigen Schilderthiere. Während letztere schon in den frühesten Perioden der Erde, aus welchen uns Ueberbleibsel erhalten sind, zahlreich verbreitet waren, sind echte Schuppenfische, sowohl Ktenoiden als Cycloiden, erst mit dem Beginne der Kreideformation erschaffen. In den Schichten dieser Formation dagegen, sowie in allen neuern Ablagerungen, sind Gräten, Zähne, Schuppen (Fig. 571) und Flossen derselben in reichlicher Menge begraben. Aber alle Geschlechter der frühern Zeiten sind längst ausgestorben. Kaum, daß unter den ältesten Gattungen sich noch solche finden, welche mit den jetzt lebenden eine lockere Familienverwandtschaft zeigen.

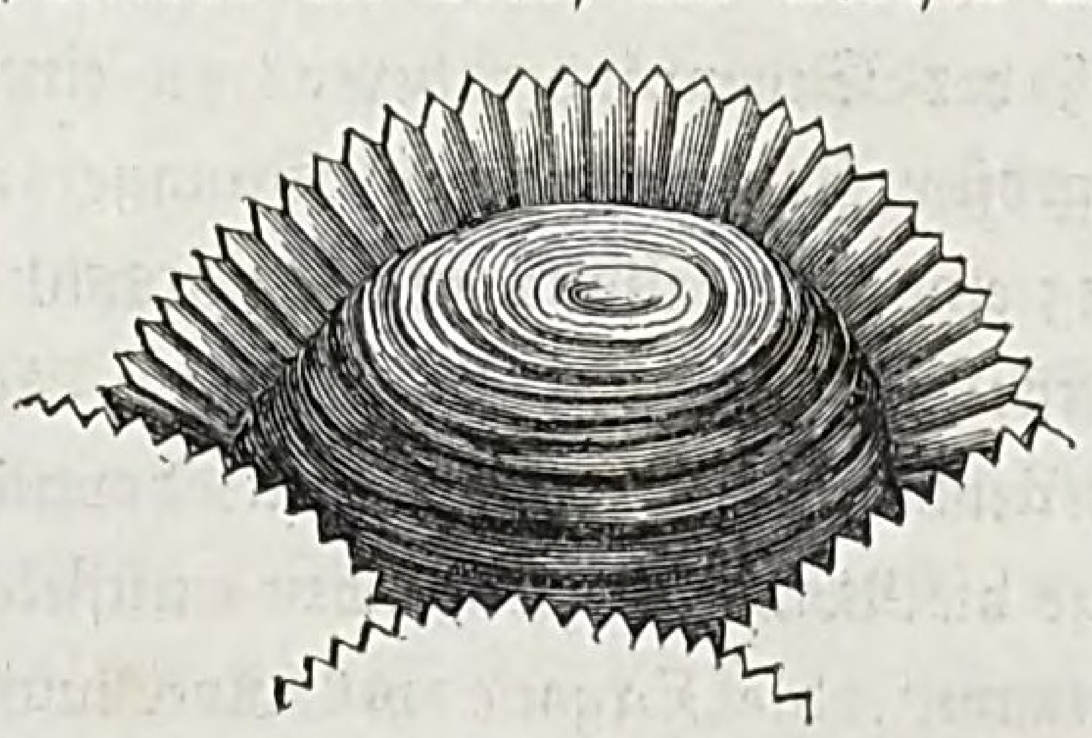


Fig. 571. Eine Schuppe von Beryx microcephalus aus der Kreideformation; vergrößert.

Die Schilderfische.

(Ganoiden und Plakoiden)

Ein Anhang zu der Klasse der Schilderthiere und zu der Klasse der Fische.

Uebersicht.

1. Unterordnung: Plakoiden (Plättchenschupper). Placoidei.

1. Familie: Spöken (Chimären). Chimaerides.
2. Familie: Sägefische. Pristides
3. Familie: Rochen. Rajacei.
4. Familie: Haien. Squalini.
5. Familie: Hybodonten. Hybodontes.
6. Familie: Cestracionten. Cestraciontes.
7. Familie: Rundmäuler. Cyclostomi.

2. Unterordnung: Ganoiden (Schmelzschupper). Ganoidei.

8. Fam.: Harthäuter. Sclerodermi.
9. Fam.: Nacktzähner. Gymnodontes.
10. Fam.: Büschelkiemer Lophobranchii.
11. Fam.: Welse. Silurini.
12. Fam.: Störe. Sturionini.
13. Fam.: Knochenhechte. Lepidosteini.
14. Fam.: Echsenfische (Sauroiden). Sauroides.
15. Fam.: Dickzähner. Pycnodontes.
16. Fam.: Hohlstachler. Cœlacanthi.
17. Fam.: Schildköpfe. Cephalaspides.

Die mit Schildern bedeckten fischartigen Thiere sind mit den Schilderthieren ebenso sehr, als mit den Schuppenthieren oder eigentlichen Fischen verwandt, jedoch nicht alle in gleichem Grade. Während die einen, die Ganoiden (Fig. 525) durch Regelmäßigkeit und Form ihrer Schilder und großentheils durch hohe Vollkommenheit des Skelettes sich an die höheren Ordnungen der Schilderthiere anschließen, dagegen durch die Beschaffenheit ihrer Flossen, durch ihre Athmungs- und Kreislaufsorgane, sowie durch die Verdauungseingeweide, ganz mit den Fischen übereinstimmen, besitzen die andern, die Plakoiden (Fig. 572), weit unregelmäßigere und unvollständigere Hautbedeckungen und ein ebenso unvollständiges Skelett, welches bei vielen nur mit den Embryonen der Fische eine Vergleichung zuläßt, dagegen aber wieder vollkommenere Athmungsorgane und eine innere Organisation, deren Vollkommenheit an die Saurier erinnert. Es ist zweckmäßig, diese beiden Abtheilungen getrennt zu betrachten.

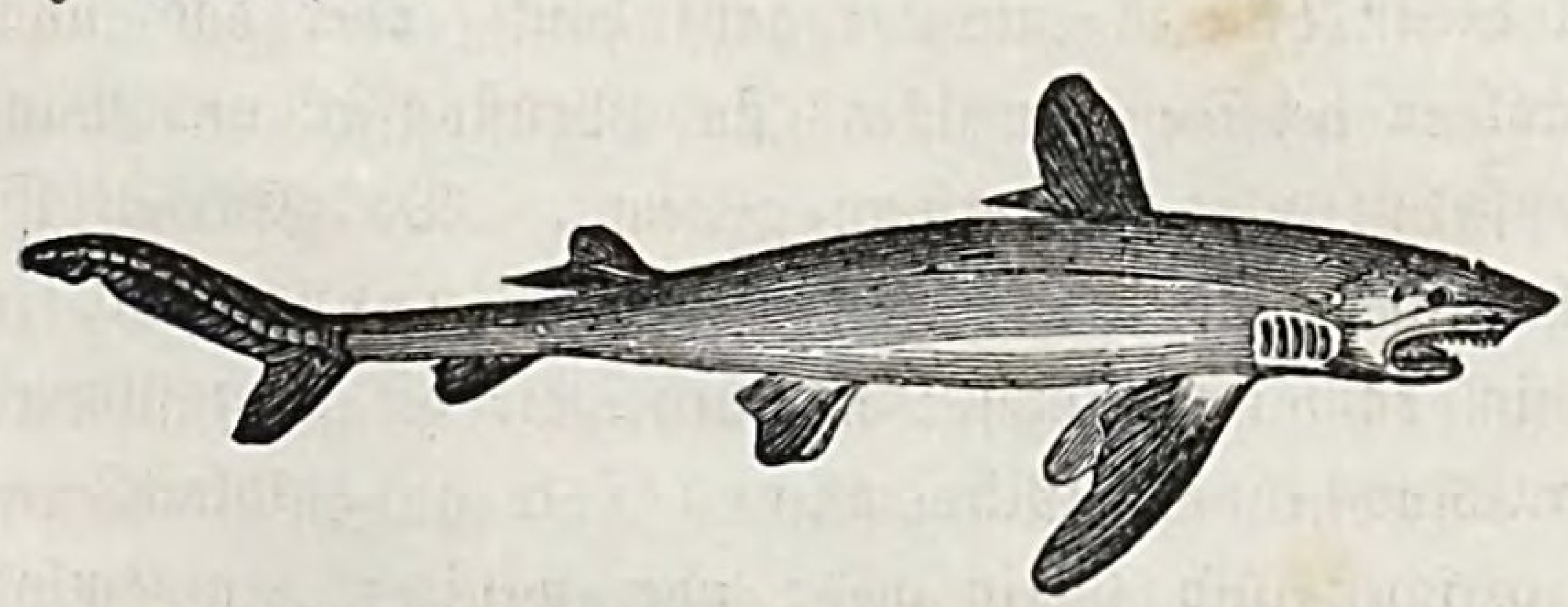


Fig. 572 Der Riesenhai (Squalus maximus). — $^1/_{120}$ d. nat. Gr.

Die Plakoiden sind bedeckt entweder mit ganz einfacher Haut oder mit Hautschildern (Fig. 573) von verschiedener Form und Größe. Diese Schilder bestehen aus fester Knochenmasse, indem das Gewebe der stellenweise polsterartig verdickten Lederhaut durch Aufnahme und Ablagerung von Kalk vollkommen verhärtet. Da diese Knochenmasse unter dem Mikroskope ganz dieselbe Beschaffenheit und Anordnung des Gewebes und der steinigen Stoffe zeigt, welche man bei dem Zahnbeine der Zähne wahrnimmt, so geht eben daraus besonders deutlich die Verwandtschaft der Zähne mit der Hautbedeckung der Thiere hervor. Auch die



Fig. 573. Schilder von Plakoiden. * a vom Stachelrochen (Raja clavata). b der Durchschnitt eines Schachelschildes von demselben Thiere; — c ein Schild vom Engelrochen (Squatina angelus).

Schmelzschicht der Zähne fehlt diesen Schildern nicht und dieselbe wird hier als eine Oberhautschicht aus den Gefäßen der Lederhaut ausgesondert. Bald besitzen die Plakoiden in ihrer ganzen Haut einzelne oder nahe zusammengedrängt stehende pünktchen- oder knötchenförmige derartige Schilder, bald größere Knochenplättchen mit kegelförmigen Erhabenheiten (c), bald solche mit Vertiefungen, aus deren Mitte ein stachelähnlicher Zahn hervorragt (a b), bald Stacheln mit mehren breit aus einander laufenden Wurzeln. Alle Plakoiden sind mit hautigen, innen meistens mit Fett erfüllten Finnen versehen, in deren vorderstem Theile häufig ein langer zahnartiger, oder auch mit wirklichen Zähnen am Hinterrande besetzter, Stachel als Stütze oder Waffe dient. Mitunter steht ein solcher Stachel ganz allein (Fig. 588) vor der Rückenfinne oder vertritt hinter derselben die Stelle einer zweiten solchen. Dergleichen Stacheln von ausgestorbenen Plakoiden finden sich nicht selten und mitunter von sehr beträchtlicher Größe. Dieselben werden Ichthyodorulithen (Fig. 574) genannt. Die Ichthyodorulithen der Plakoiden hangen bloß in der

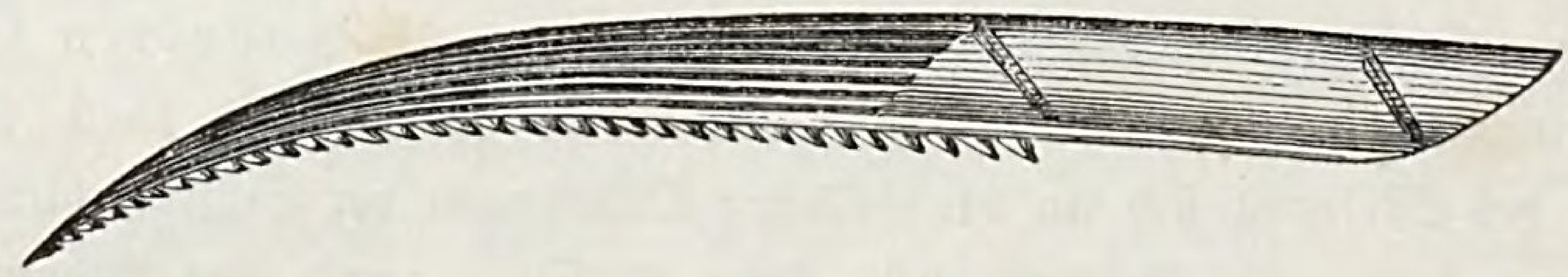


Fig 574. Ein Ichthyodorulith: Stachel von Tristichius arcuatus aus der Steinkohlenformation.

Haut und im Zellgewebe, ohne durch Gelenke mit Flossenträgern verbunden zu sein. Sie sind aber durch Muskeln nach Belieben des Thieres aufzurichten oder rückwärts nieder zu legen. Die Schwanzfinne fehlt den Plakoiden entweder völlig an dem fast rattenschwanzartig auslaufenden Ende des Körpers, oder dieselbe steht hauptsächlich unter der aufwärts gekrümmten Schwanzspitze (heterocerk). Die paarigen Flossen sind bei diesen Thieren entweder ganz hautig oder doch nur mit knorpeligen, gegliederten Strahlen versehen; meistens sind Brustflossen und Bauchflossen vorhanden und letztere stehen weit von erstern getrennt. Das Skelett ist entweder völlig knorpelig, weßhalb man die Plakoiden auch wohl Knorpelfische zu nennen pflegt, oder es haben sich doch nur einzelne Knochen, wie die ganz fischwirbelartigen Wirbel, die kleinern Knochen der Gliedmaßen u. s. w. zu halbknöchernen Stücken ausgebildet. Sie gleichen also hierin mehr oder weniger den Embryonen der echten Fische (Knochenfische). Die Kieferknochen sind meistens gar nicht entwickelt; das Maul sitzt gewöhnlich auf der Unterseite des Kopfes. Die Eingeweide sind fast ganz wie bei den Sauriern. Die Kiemendeckel fehlen gänzlich und die Kiemen liegen innerlich in einer Höhle, so daß zwischen denselben eine Anzahl von Löchern (Fig. 572) von derselben Zahl als Zwischenräume zwischen den Kiemen vorhanden sind, sich nach außen öffnen. Wenn gleich die Nasenlöcher der Plakoiden nie zugleich als Athmungsröhren dienen, sondern als blinde Gruben vorn an der Schnauze, bald an der untern bald an der obern Seite, stehen, so haben doch die Rochen und viele Haien die Fähigkeit, bei geschossenem Rachen zu athmen, indem zwei

besondere Spritzlöcher von der Stirngegend in die Rachenhöhle führen. Auch in Betreff der Fortpflanzung stimmen die Plakoiden größtentheils ganz mit den Eidechsen überein; die Haien und Rochen gebären entweder lebendige Junge oder legen Eier mit hornig lederartiger Schale und von sehr seltsamer Form (Fig. 575). *

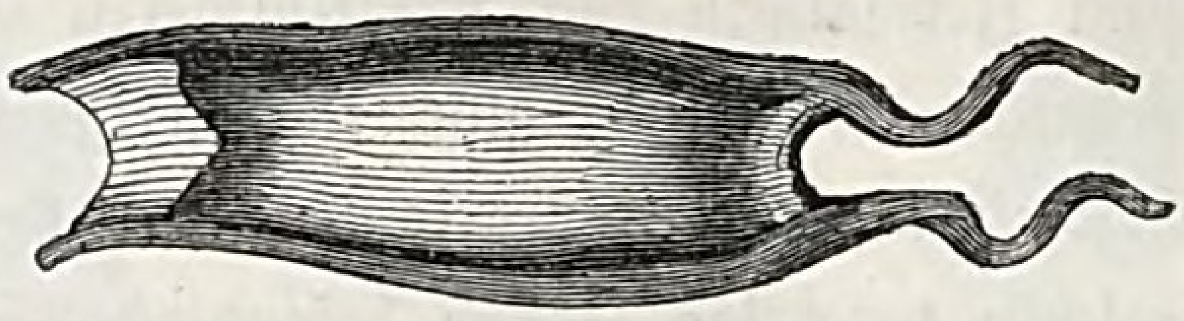


Fig 575. Eine Seemaus (Rochenei). — 1/2 d nat Gr.

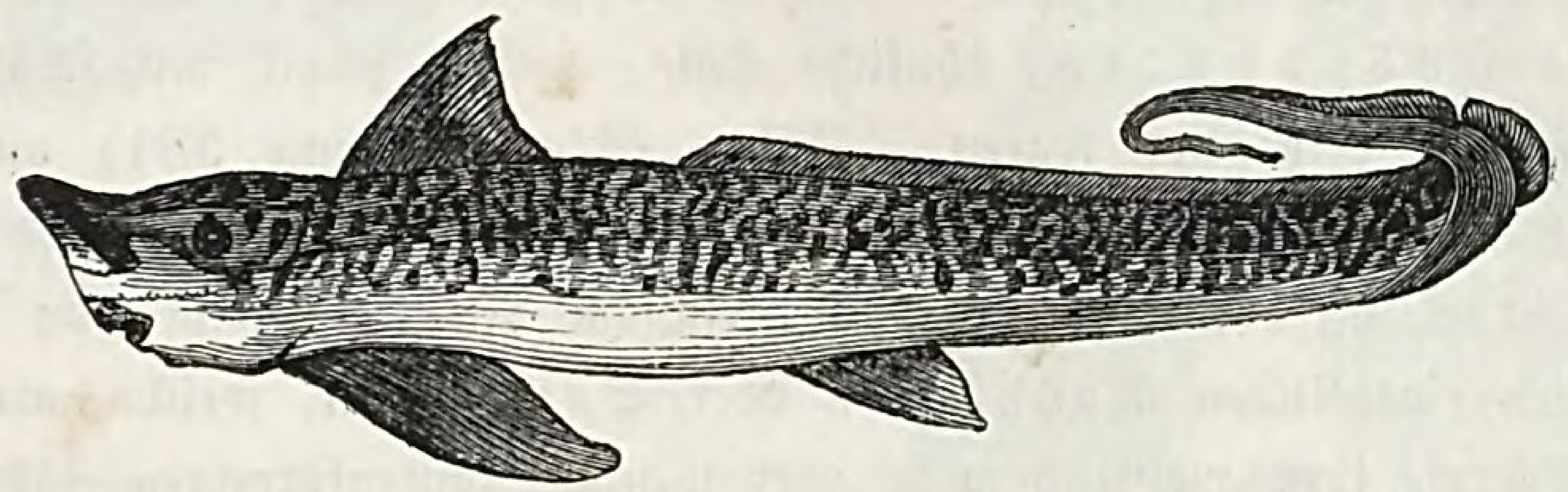


Fig. 576. Die Spöke (Ch!mæra monstrasa). — 1/8 d. nat. Gr.

Die Chimären (Fig. 576) scheinen in Betreff des Kiemenapparates einen Uebergang zu den echten Fischen zu bilden, indem bei diesen äußerlich nur eine gemeinsame Kiemenöffnung vorhanden ist, deren Boden sich freilich weiter nach innen in fünf besondere Löcher theilt, und die äußere Oeffnung ist durch einen einfachen hautigen Deckel geschlossen, in welchem sich sogar eine Knochenplatte befindet. Harte, untheilbare Platten vertreten, vier an der Oberlippe, zwei an der Unterlippe des engen Maules stehend, die Stelle von Zähnen. Chimärenartige Plakoiden sind in der gegenwärtigen Schöpfung nur in geringer Zahl vorhanden; auch waren dieselben in frühern Formationen nur wenig häufiger; indessen zeigen sich schon in der Triasformation Spuren von derartigen Geschöpfen.

Die Haie (Haifische), unter denen manche Gattungen zu den gewaltigsten Meeresbewohnern gehören, sind mit Knochenkörnchen in ihrer Haut gleichsam übersäet. Die meisten Arten haben einen sehr weiten Rachen mit vielen Zähnen auf den äußern und innern Lippenrändern und theilweise auch am Gaumen. Nach der Beschaffenheit dieser Zähne sind sie auf eine sehr verschiedene Lebensweise angewiesen. Die Cestracionten, welche meistens ausgestorben sind, haben dicke, pflasterförmige (Fig. 577) oder pflockartige Zähne (Fig. 578) im ganzen Maule. Nur der Cestracionhai in den Meeren Australiens (Port Jackson) hat, als einziges lebendes Beispiel dieser

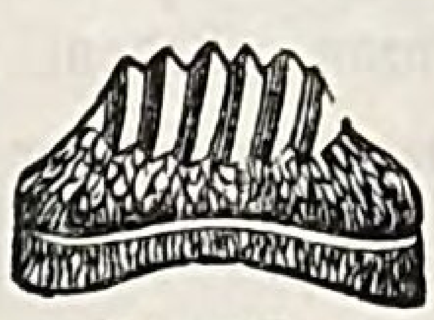


Fig. 577. Ein Zahn von Ptychodus latissimus aus der Kreideformation.

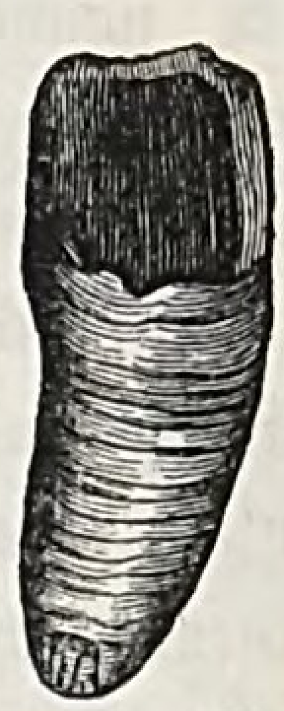


Fig. 578 Ein Zahn von Acrodus larva aus der Kupferschieferformation.

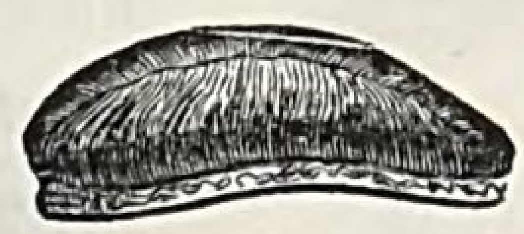


Fig. 579. Ein Zahn von Acrodus Gaillardoti aus dem Muschelkalke.



Fig. 580. Ein Zahn von Hybodus plicatilis aus dem Muschelkalke.

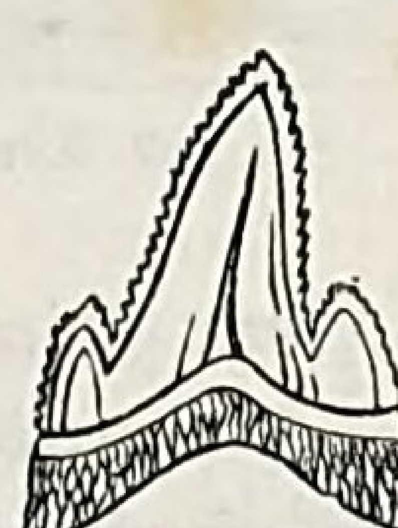


Fig. 581. Ein Hyboduszahn aus der Kreideformation.

* Dieselben werden von den Fischern oft „Seemäuse" genannt.

Familie von Haien zur Erklärung der Natur der vielen ähnlichen Geschöpfe dienen können, welche seit den Zeiten der Ablagerung devonischer Schichten existirt und ihre seltsamen, oft zusammengezogenen Blutegeln (Fig. 579) ähnlichen, Zähne zurückgelassen haben. Oft sind solche Zähne an den Gipfeln ganz abgekäut. Es scheint, daß dieselben zum Zermalmen von Krustenthieren und Schalthieren, welche die Nahrung der Cestracionten ausmachen möchten, geeignet seien. Zahlreiche Stacheln (Fig. 574), wahrscheinlich von Cestracionten herrührend, finden sich in denselben Schichten, in welchen derartige Zähne besonders häufig sind, zumal in der Steinkohlen=, Kupferschiefer=, Trias= und Oolithformation. — Gänzlich ausgestorben sind die Hybodonten, ähnliche Haie, welche jedoch mit schärfern, mehr spitzigen Zähnen bewaffnet waren. Zähne (Fig. 580 und 581) und Stacheln von diesen werden in den Schichten der Triasablagerungen vorzugsweise angetroffen. Sie bilden in Bezug auf den Zahnbau gleichsam den Uebergang von den Cestracionten zu den eigentlichen Raubhaien oder Squaliden, welche durch die völlig schneidige Schärfe ihre meistens mehr oder weniger lanzenförmigen Zähne zur Erfassung lebendiger Beute vorzugsweise geeignet sind und welche sich hauptsächlich von Fischen und andern größern Thieren nähren, ja selbst zum Theil den Menschen gefährlich bedrohen. Derartige Haien sind erst in dem letzten Abschnitte der Steinkohlenperiode aufgetreten, als schon die Cestracionten und Hybodonten seit einer langen Periode zahlreich existirt hatten, und ihre Zahl hat sich bis in die neuesten Zeiten langsam und allmählig vermehrt, sowie die Cestracionten und Hybodonten allmählig abgenommen haben. In der gegenwärtigen Schöpfung sind die Haien aus dieser Familie besonders häufig. Es gehört zu ihnen der Riesenhai (Fig. 572), welcher eine Länge von 40 Fuß erreicht und in seinem Maule gegen 4000 Zähne besitzt, die in vielen Reihen hinter einander stehen; ferner der Menschenfresserhai (Fig. 582), welcher im obern Theile des Rachens 6, unten 4 Reihen dreieckiger, an den Seitenschneiden gezähnelter Zähne trägt, die, wenn sie rückwärts niedergelegt sind, sich fast wie Schuppen decken. Die fossilen Zähne (Fig. 583 — 585) ähnlicher Raubhaien nannte man ehedem nicht selten versteinerte Otterzungen oder Vogelzungen (Glossopetræ).

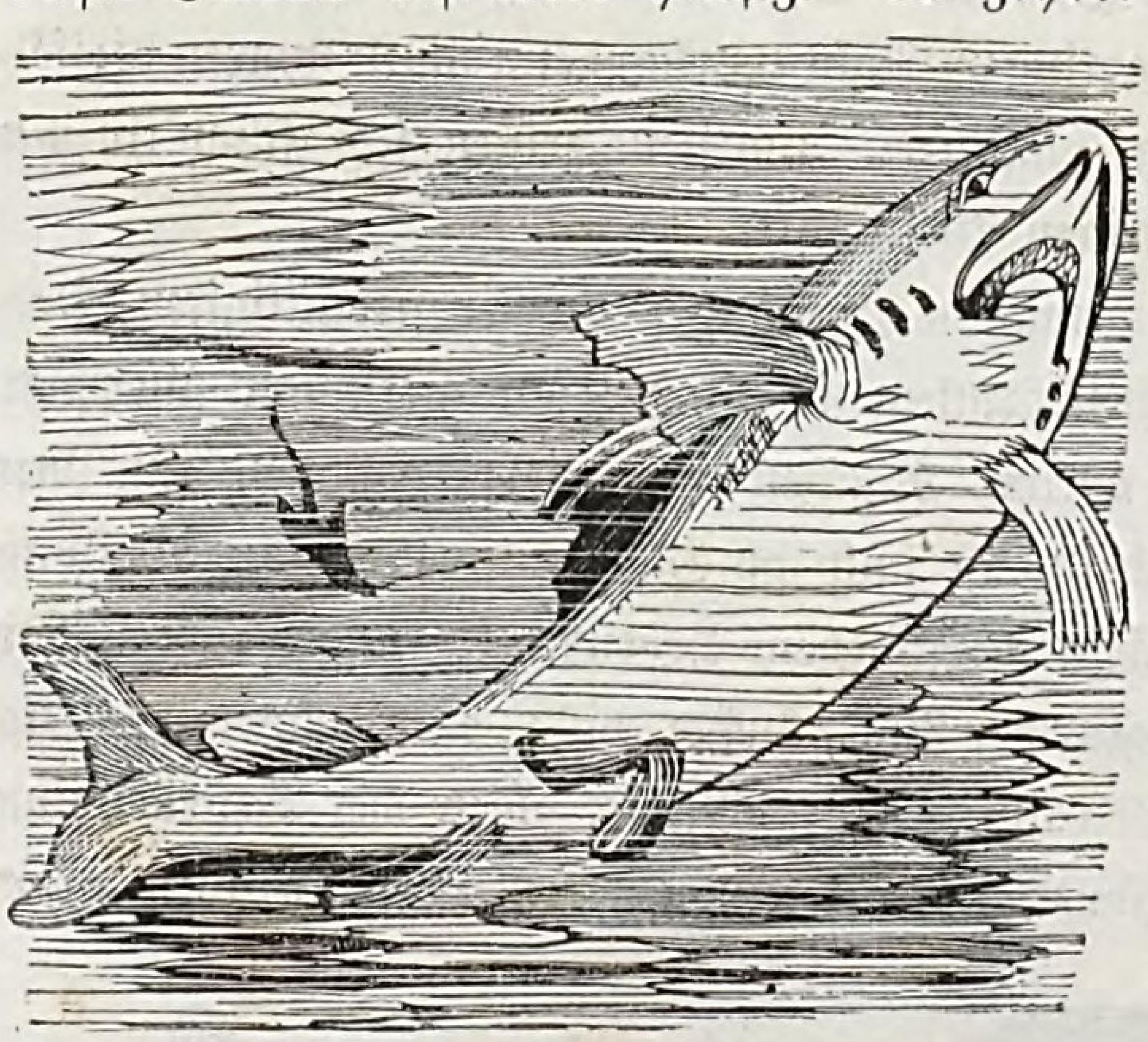


Fig. 582. Der weiße Hai (Squalus carcharias). 1/150 d. nat. Gr.

Den Haien sehr nahe verwandt sind die Hammerfische (Fig. 586), deren Kopf hammerförmig nach beiden Seiten verlängert ist, so daß die Augen breit abstehen, sowie die Sägefische (Fig. 587). Bei letztern sind die Lippen des, auf der Unterseite des Kopfes stehenden, Maules mit einem dichten und regelmäßigen Pflaster breiter Zähne bedeckt, während die Schnauze sich zu einer langen flachliegenden schwertförmigen Verlängerung ausbildet, in deren Seitenkanten eine Reihe langer und gerader scharfkantiger Zähne eingekeilt ist. Diese Zähne, durch welche die Waffe der Sägefische einige Aehnlichkeit mit einer Säge erhält, sind die voll=

kommensten Zähne, welche unter allen fischartigen Thieren vorkommen; denn dieselben haben vollständige, tief in Zahngruben eingesenkte Wurzeln. Man hat auch in den Tertiärablagerungen, wenn gleich nur sehr selten, Ueberreste von sägefischähnlichen Geschöpfen gefunden.

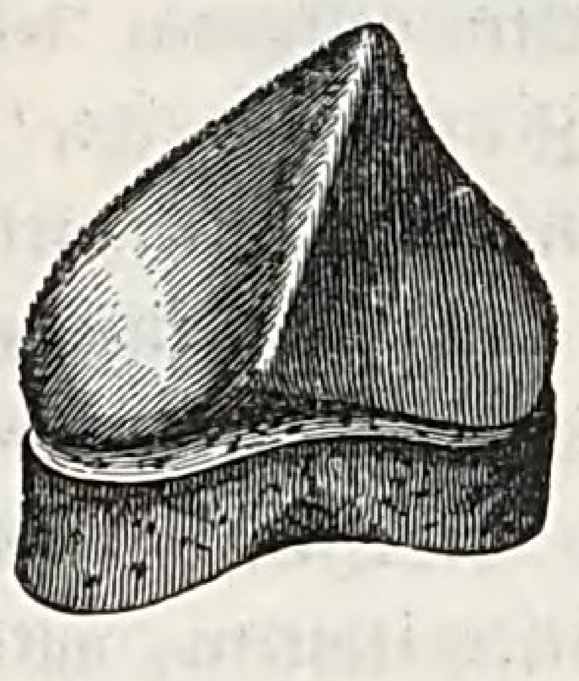


Fig. 583. Ein Zahn von Corax pristodontus aus der Kreideformation.



Fig. 585. Ein Zahn von Lamna Hopei aus der Eocenformation.

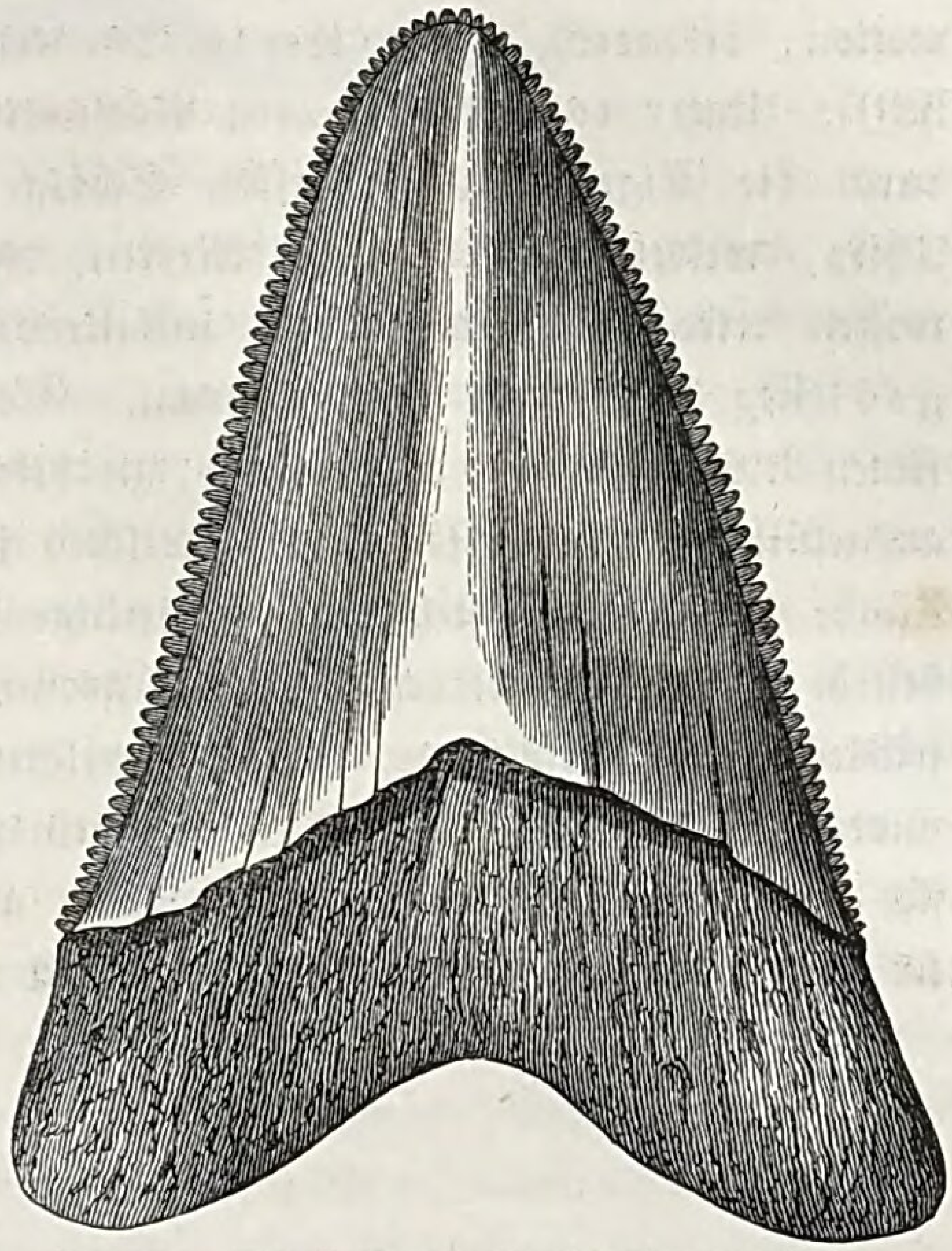


Fig. 584. Ein Zahn von Carcharodon megalodon aus der Miocenformation



Fig. 586. Der Hammerfisch (Zygaena malleus). $1/80$ d. nat. Gr.

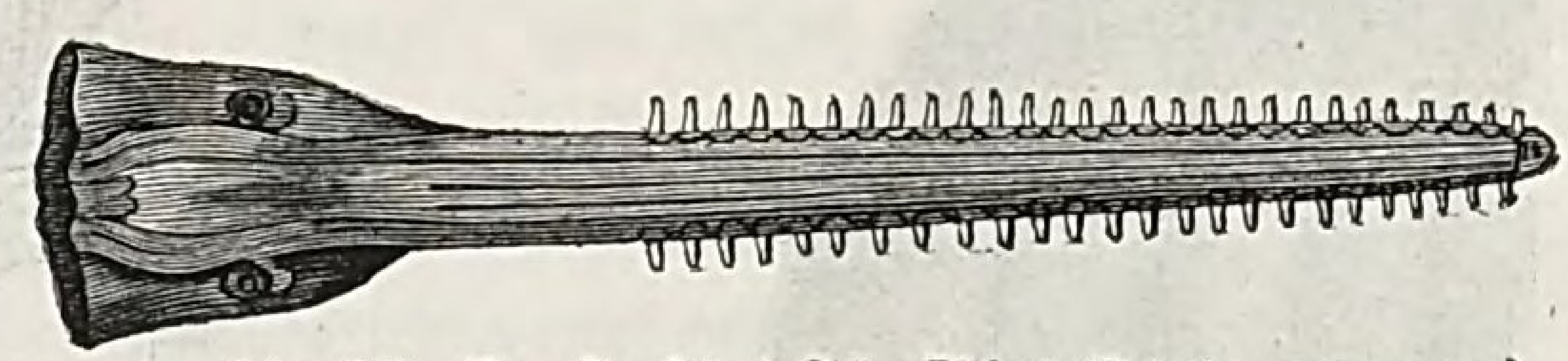


Fig. 587. Der Kopf des Sägefisches (Pristis antiquorum). $1/6$ d. nat. Gr.

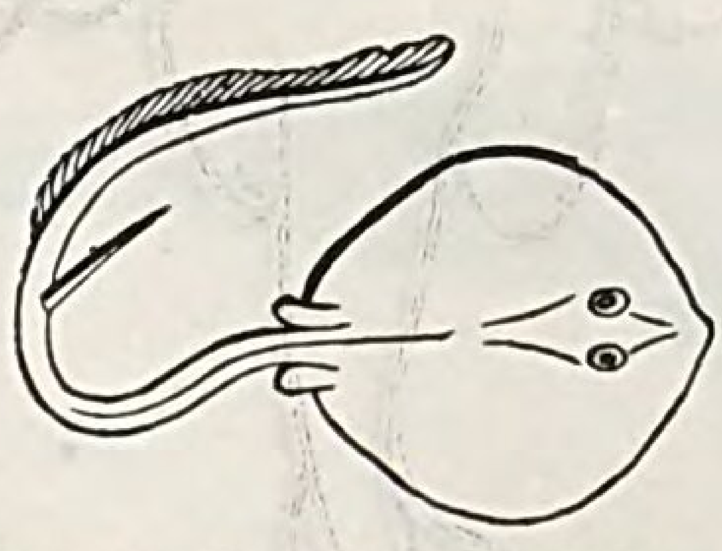


Fig. 588. Der gemeine Stechrochen (Trygon pastinaca) von der Oberseite. — $1/20$ d. nat. Gr.

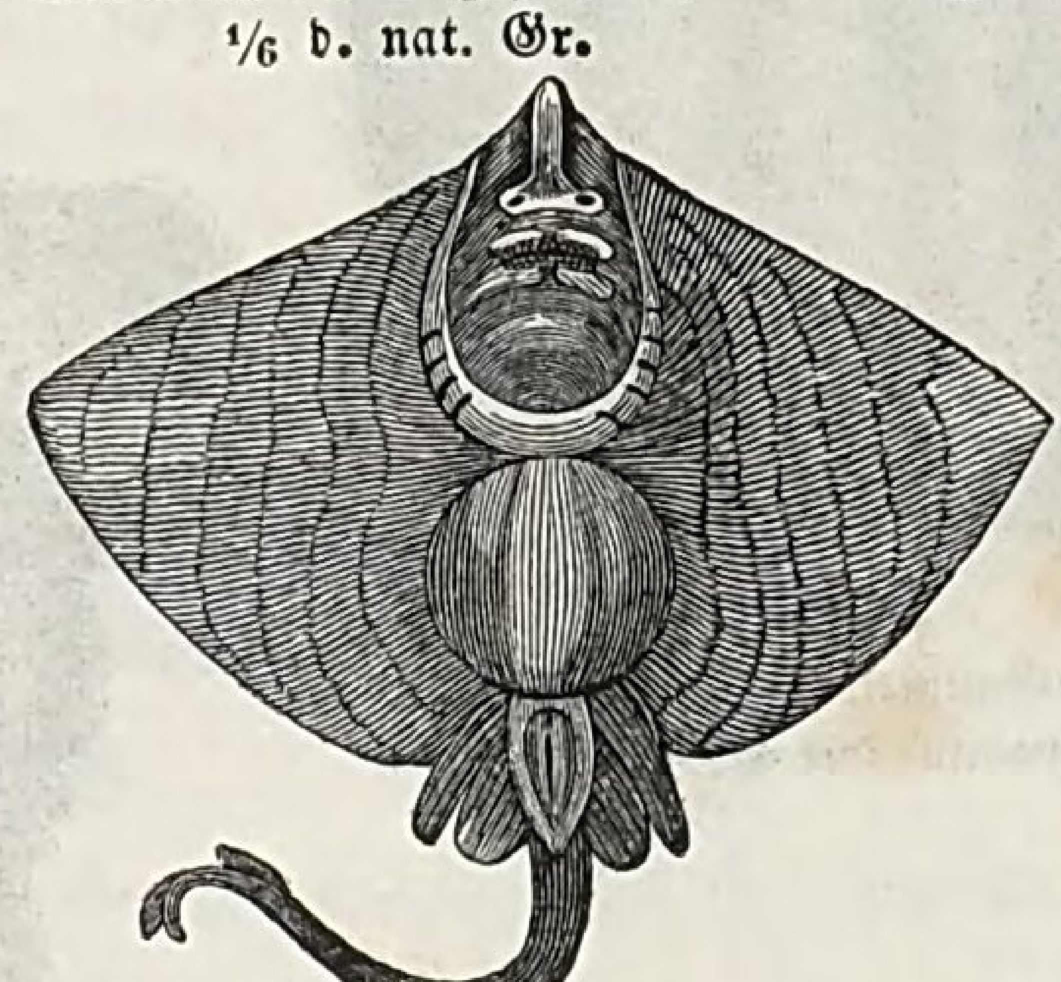


Fig. 589. Der Spitzrochen (Raja rostrata); ein junges Exemplar von der Unterseite. — /2 d nat. Gr.

Die Rochen (Fig. 588) erscheinen auf den ersten Blick als die seltsamsten Thiergestalten, welche man sich vorstellen kann. Die Brustflossen derselben sind zu den Seiten des Vorderleibes flügelartig ausgebreitet und mit ihren Spitzen an die verlängerte Schnauze befestigt, dabei sehr fleischig, so daß auf diese Weise der ganze Vordertheil einer breiten fleischigen Scheibe oder Raute (Fig. 589) gleicht. Die Augen stehen auf der obern Fläche, ebenso die Spritzlöcher; auf der Un=

terseite dagegen steht ganz in der Fläche das breite, quere **Maul** und hinter demselben jederseits eine Reihe von **Kiemenlöchern**. Den **Gaumen** dieser Thiere bedecken ganz dicht zusammengedrängte **Zahnplatten**, welche vier- oder sechseckige **Schilder** oder **Schienen** darstellen, wie solche in der Oolith- und Kreideformation, besonders häufig aber in den tertiären Schichten gefunden werden (Fig. 590). Unter den jetzt lebenden Rochenarten ist der **Zitterroche** (Fig. 591) durch die Eigenschaft, elektrische Schläge zu ertheilen, bemerkenswerth. Dieses Thier, welches fast in allen Meeren, vorzugsweise aber im Mittelmeere, angetroffen wird, hat einen weit auffallendern Bau des **elektrischen Werkzeuges** (Fig. 592), als der Zitteraal. Es ist nämlich der Zwischenraum zwischen seinen Brustflossen und dem Kopfe, zu beiden Seiten dieses letztern, unter der Haut ausgefüllt mit einem Zellgewebe, welches jederseits gegen 1200 senkrecht zur breiten Fläche des Thieres stehende, sechsseitige Säulchen darstellt, und jedes Säulchen besteht seinestheils wieder aus einer großen Menge horizontal auf einander liegender, sechseckiger Hautblättchen, zwischen welchen sich reichliche schleimige Feuchtigkeit befindet. Mehre Aeste des achten, neunten und zehnten Gehirnnervenpaares verbreiten sich in diesem Zellgewebe. Man findet große Aehnlichkeit in der Einrichtung dieses elektrischen Organes mit dem elektrisch galvanischen Becherapparate der Physiker.

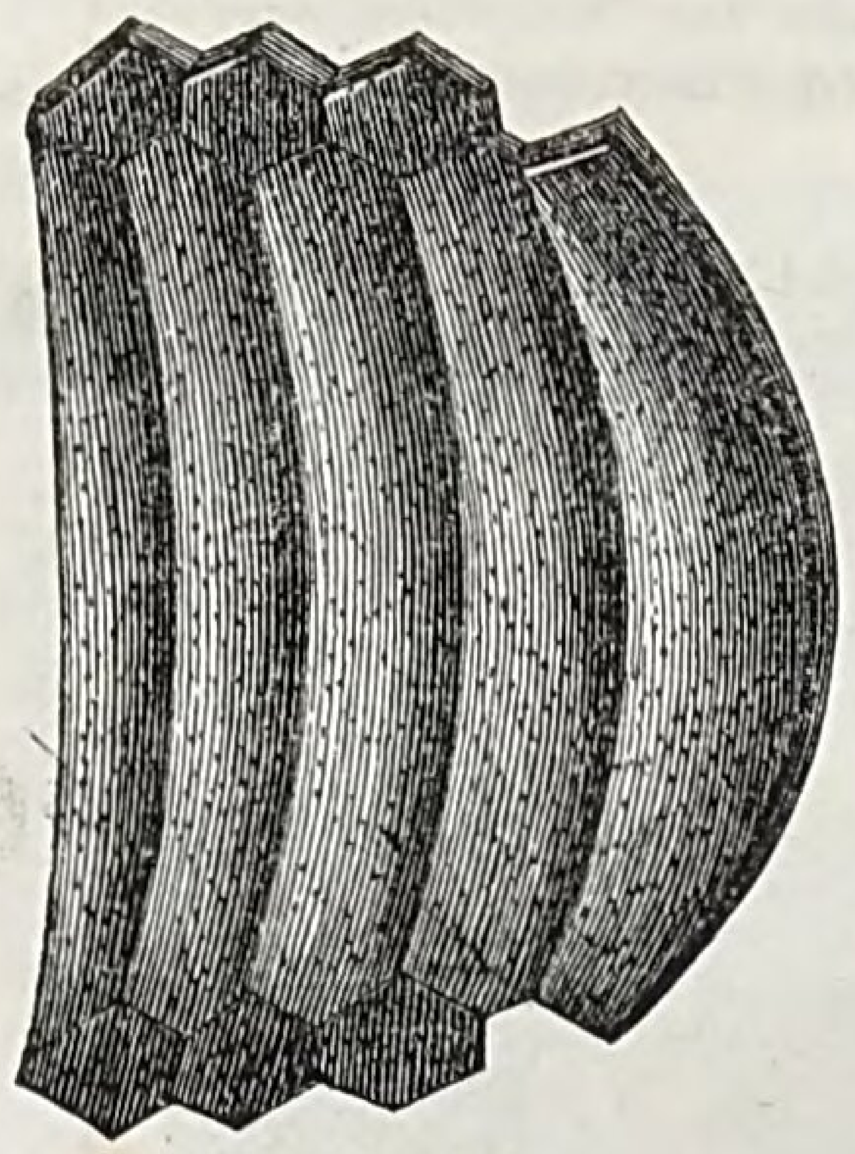


Fig. 590.
Der Gaumen von Myliobates punctatus aus der Eocenformation.



Fig 591.
Der Zitterrochen (Torpedo narke). — $^1/_{20}$ d. nat. Gr.

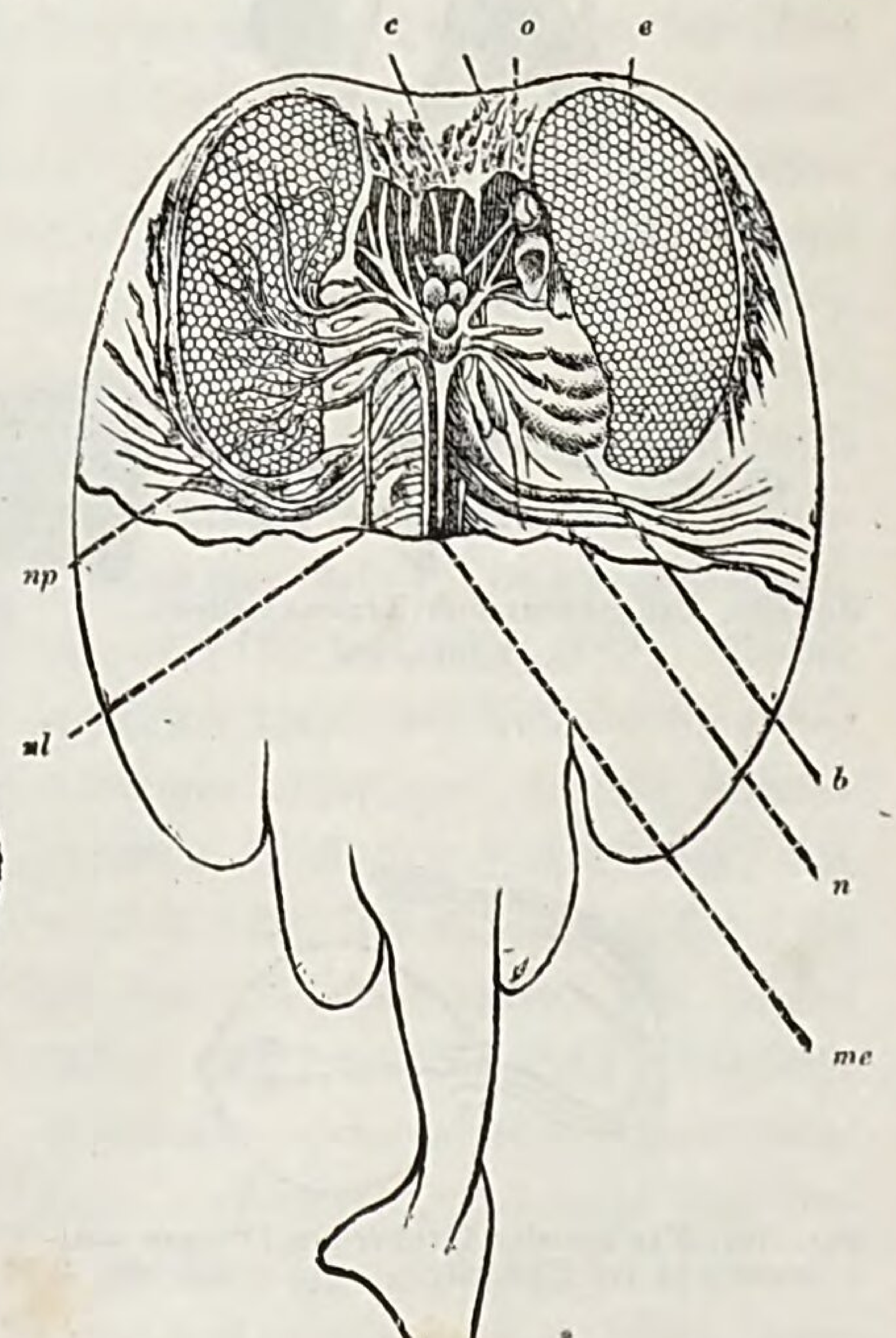


Fig. 592. Das elektrische Organ des Zitterrochen.
c das Gehirn; *me* das Rückenmark; *o* das Auge und der Sehnerv; *e* die elektrischen Organe; *np* Lungenmagennerven, welche in das elektrische Organ gehen; *nl* ein Ast des vorigen, einen Seitennerven bildend; *n* Rückenmarksnerven; *b* Kiemen.

Die **Plakoiden** sind seit der ersten Erscheinung weniger Cestracionten in den devonischen Schichten in jeder neuern Periode der Schöpfung mit neuen, immer mannigfaltigern Formen vermehrt und vervielfältigt. Neben den bisher beschrie-

benen existirt noch eine zahlreiche Familie derartiger Geschöpfe, deren Existenz in frühern Perioden uns keine Spuren zurücklassen konnte, die rundmäuligen Plakoiden oder Cyklostomen (Fig. 593). Diese Thiere, von wurmförmiger Gestalt,



Fig. 593. Die Lamprete (Petromyzon marinus). — $1/10$ d. nat. Gr.

deren Haut völlig weich und nackt ist, deren Skelett sich auf einen weichen Knorpelstrang und wenige andere, faserig häutige Knorpelstückchen beschränkt, denen die paarigen Flossen gänzlich fehlen, haben eine runde, trichterförmige Mundöffnung, welche sich an der Bauchfläche der Körpers mehr oder minder weit hinter dem Vorderende des Kopfes befindet, und welche mit sehr kleinen häkchenförmigen Zähnen besetzt ist. Sie nehmen ihre Nahrung saugend zu sich, wobei sie sich der Zunge wie eines Pumpenstempels bedienen. Ihre weit hinter dem Kopfe liegenden Kiemen bestehen nur jederseits aus 6 bis 7 blasenförmigen Säckchen, deren Wandungen mit Blutgefäßen durchwoben sind, und welche außen in runden Oeffnungen ausmünden, innen aber durch eine gemeinsame Röhre das Wasser aus dem Munde empfangen. Der senkrechte Finnensaum, welcher ihren Körper vom Nacken bis zum After umzieht, zeigt bei den Pricken oder Neunaugen und Lampreten eine unvollkommene Zertheilung in Rücken-, After- und Schwanzfinne, während derselbe bei den Ingern (Myxine) ganz unzertheilt ist. Diese letztern, noch obendrein augenlosen, Thiere sind jedenfalls die unvollkommensten aller fischartigen Geschöpfe, wenn man nicht etwa auch den Amphioxus zu denselben rechnen will, ein fast wurmartiges Seethierchen, welches weder ein Herz, noch rothes Blut, noch ein eigentliches Gehirn, noch auch äußere Kiemenöffnungen besitzt, und welches doch, durch ein deutliches Rückenmark, sowie durch eine Knorpelsaite (chorda dorsalis) an der Stelle der Wirbelsäule, sich als ein Wirbelthier ausweist.

Die Ganoiden oder Schmelzschupper sind meistens mit regelmäßigen Knochenschildern gleichsam gepanzert (Fig. 594). Diese Schilder unterscheiden

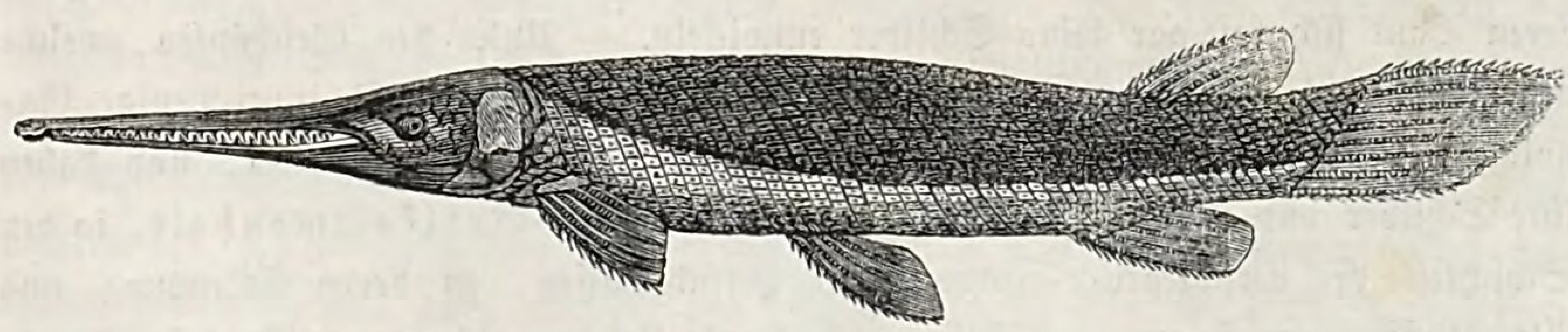


Fig. 594. Der Knochenhecht (Lepidosteus osseus) aus dem Missisippistrome. — $1/8$ d nat. Gr.

sich von den Schuppen der Cykloiden und Ktenoiden, abgesehen von der Gestalt, hauptsächlich dadurch, daß dieselben nicht bloß hornige, von der Lederhaut in den taschenförmigen Einsackungen nur ausgesonderte Erzeugnisse sind, sondern vielmehr aus einer doppelten Substanz bestehen, indem nämlich das Lederhautgewebe selber in die Bildung derselben mit eingeht und durch Aufnahme von Kalk entweder knorpelig wird, gewöhnlich aber völlig verknöchert. Dabei pflegt dann die der Oberhaut entsprechende Schicht ebenfalls, wie bei den Plakoiden, durch starke Aufnahme von Kalk vollkommen zu erhärten und eine dem Zahnschmelze äußerst

ähnliche Masse darzustellen, so daß sie mitunter am Feuerstahle Funken gibt. Im Uebrigen haben diese Schilder mit den Schuppen der echten Fische insofern große Verwandtschaft, als sie ebenfalls in Taschen der Lederhaut sich entwickeln, welche unter der allgemeinen Oberhaut liegen. Die Entwicklung dieser in der Form von den Federn der Vögel so weit verschiedenen Hautbildungen läßt dennoch wesentliche Vergleiche mit denselben zu — dem schleimigen Federkeime entspricht der knöcherne Theil dieser Schilder, während der von jenem erzeugten Feder selbst die Schmelzdecke verglichen werden muß. Noch näher aber liegt wieder der Vergleich dieser Schilder mit Zähnen, mit welchen sie nicht allein die Entwicklungsweise, sondern auch die Substanz und mitunter selbst einigermaßen die Form gemein haben.

Die Schilder der Ganoiden sind bald rundlich und wie Dachziegel über einander gelagert, und in diesem Falle ist ihre Aehnlichkeit mit den Schuppen der Cykloiden nicht gering, bald eckig, bald stachelartig. Durch Verschmelzung mehrer Schilder zu einer Masse entstehen aber bei manchen hieher gehörigen Thieren breitere Schienen, welche sich wohl gar zu Halbgürteln, den Ringen am Bauche so vieler Schlangen vergleichbar, ausdehnen. Die Verwachsung geht mitunter bis zu einer wahren Panzerbildung; besonders am Kopfe besitzen viele sehr große Knochenschilder. Die eckigen Schilder haben meistens eine rautenähnliche, mehr oder minder reguläre, Form. Ihre Oberfläche ist, wie auch die der runden Schilder, mitunter glatt, mitunter aber mit Furchen, Reifen, Höckerchen, Zähnchen und mancherlei andere Zierrathen versehen; bei den eckigen bemerkt man nicht selten am Oberrande einen kleinen Vorsprung (der Nase eines Dachziegels vergleichbar), welcher genau in ein entsprechendes Grübchen am Unterrande des nächst benachbarten Schildes einpaßt. Durch diese Vorrichtung erhält das Knochenkleid eines solchen Fisches eine sehr feste, panzerartige Beschaffenheit. Bei gewissen andern Ganoiden sind ausgedehnte mehreckige Tafeln oder Schienen so dicht und genau an einander gefügt, daß hiedurch ebenfalls die vollkommensten Kuirasse gebildet werden. Noch andere Thiere dieser Ordnung tragen auf ihrem ganzen Leibe zahnartige oder stachelartige Knochenauswüchse. Ausnahmsweise gibt es unter den Ganoiden auch Gattungen, in deren Haut sich fast gar keine Schilder entwickeln. — Unter den Geschöpfen, welche gegenwärtig die Gewässer der Erde beleben, sind verhältnißmäßig nur wenige Ganoiden; desto mehr solche haben in frühern Perioden der Erde gelebt, und haben ihre Schilder und andere Ueberbleibsel, oft in großer Vollkommenheit, in den Schichten der verschiedenen Formationen zurückgelassen, zu deren Erkennung und Altersbestimmung sie um so wichtigere Merkmale liefern, als man meistens im Stande ist, aus einem einzigen Schilde, einem einzigen Zahne die Art des Thieres, von welchem diese vereinzelten Reste herrühren, mit Sicherheit zu erkennen. Dieser Wichtigkeit wegen führen wir die lebenden Ganoiden mit den ausgestorbenen in gemeinschaftlichen Familien in der Kürze auf.

Die eckschuppigen Ganoiden sind in der jetzigen Thierwelt nur durch zwei Geschlechter, die Knochenhechte (Fig. 594) in den großen Strömen Nordamerika's und die Flösselhechte (Polypterus) des Niles in Aegypten, vertreten. Diese Thiere besitzen eine hohe Vollkommenheit des Skelettes; bei den Knochenhechten sind die Wirbelknochen sogar ganz, wie bei den höhern Schilderthieren, durch

Gelenkköpfe und Pfannen mit einander verbunden. Sehr zahlreiche Arten und Geschlechter eckschuppiger Ganoiden liegen, völlig ausgestorben, in den Schichten aller petrefaktenführenden Formationen begraben, doch vorzugsweise in der Kupferschiefer-, Trias- und Oolithformation (Fig. 595 — 604). Man bemerkt bei ihnen, wenn man die ältesten Gattungen mit den jüngern und jüngsten vergleicht, eine ähnliche allmählige Vervollkommnung, wie diejenige, welche bei der embryonalen Entwicklung der jetzt lebenden Fische beobachtet wird. Die ältesten Eckschupper, welche in der devonischen Abtheilung der Uebergangsformation und in der Steinkohlenformation gefunden werden (Fig. 596 und 597), hatten anstatt knöcherner



Fig. 595.
Eine Schuppe von Gyrolepis Albertii aus dem Muschelkalke; vergrößert.

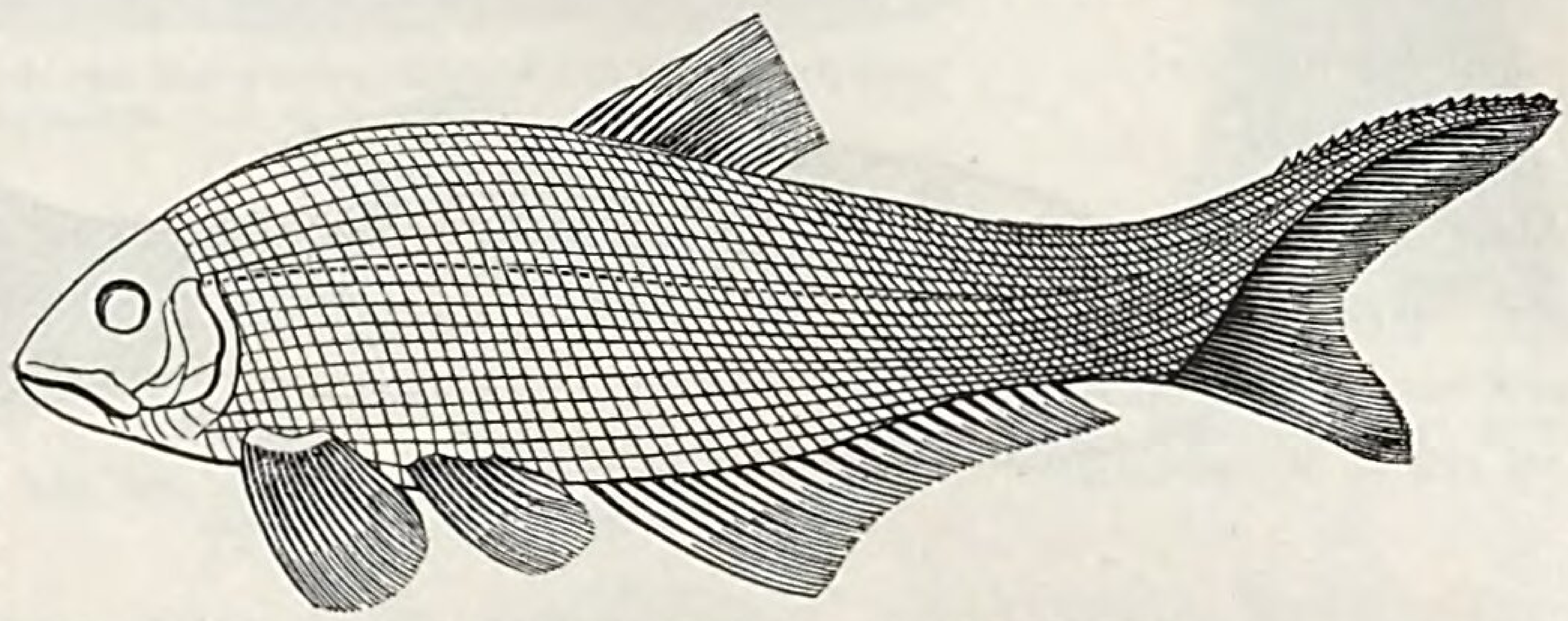


Fig. 596. Amblypterus macropterus aus der Steinkohlenformation — ½ d. nat. Gr.

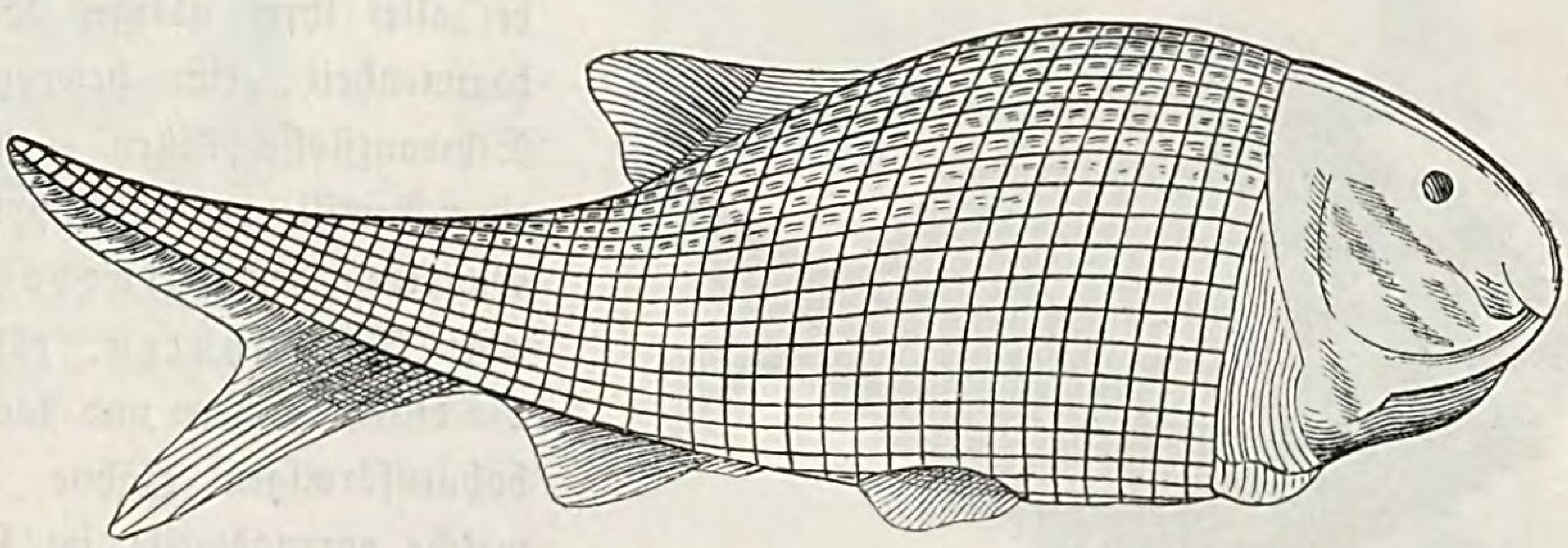


Fig. 597. Palæoniscus Duvernoy aus der Steinkohlenformation — ⅓ d. nat. Gr.

Rückenwirbel größtentheils einen gallert- oder knorpelartigen Strang (chorda dorsalis), und nur die Apophysen waren verknöchert. Bei den Eckschuppern der Triasformation und des Liasgebirges ist diese Unvollkommenheit seltener und bei den meisten Gattungen, welche im Jura-, Wälden- und Kreidegebirge und in den Tertiärformationen ihre Ueberreste zurückgelassen haben, sowie bei den Flösselhechten der jetzigen Periode, finden sich knöcherne Wirbel mit trichterförmig vertieften Gelenkflächen, ganz wie bei den Fischen. Ferner sind die ältern Eckschupper, wie junge Fische zu sein pflegen, mehr breitmäulig und stumpfköpfig, während heutigen Tages nur spitzmäulige Arten leben, welche auch schon in den jüngern Schichten der Oolithformation, und in allen neuern Schichtenreihen einzeln anzutreffen sind. Endlich ist bei sämmtlichen Eckschuppern in den vor dem Juragebirge gebildeten Ablagerungen der Schwanz, wie bei den Fischembryonen in einem gewissen Zeitpunkte, zugespitzt und aufwärts gebogen und die Schwanzfinne nur auf der untern Seite, also ungleichgabelig (heterocerk) entwickelt (Fig. 598) und erst in den jurassischen Schichten stellen sich die ersten Eckschupper mit gleichgabliger (homocerker) Schwanzfinne ein (Fig. 599 und 600), welche nachgehends mehr und mehr das Uebergewicht gewinnen. Merkwürdig ist es, daß die jetzigen Knochenhechte,

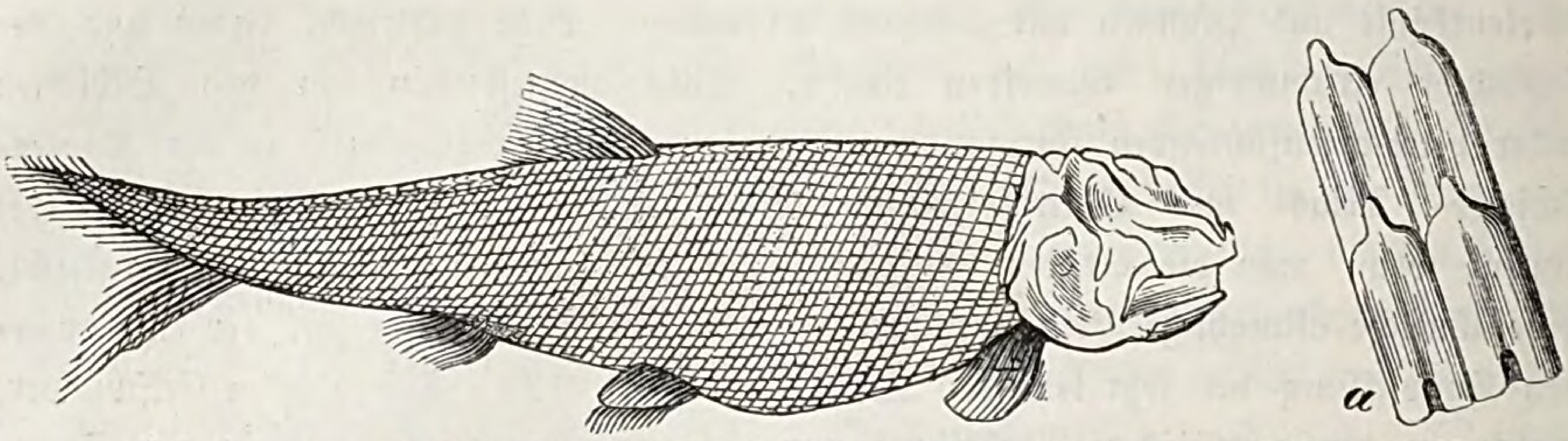


Fig. 598. Palæoniscus Freieslebeni aus der Kupferschieferformation. a Schuppen desselben vergrößert. ½ d. nat. Gr.

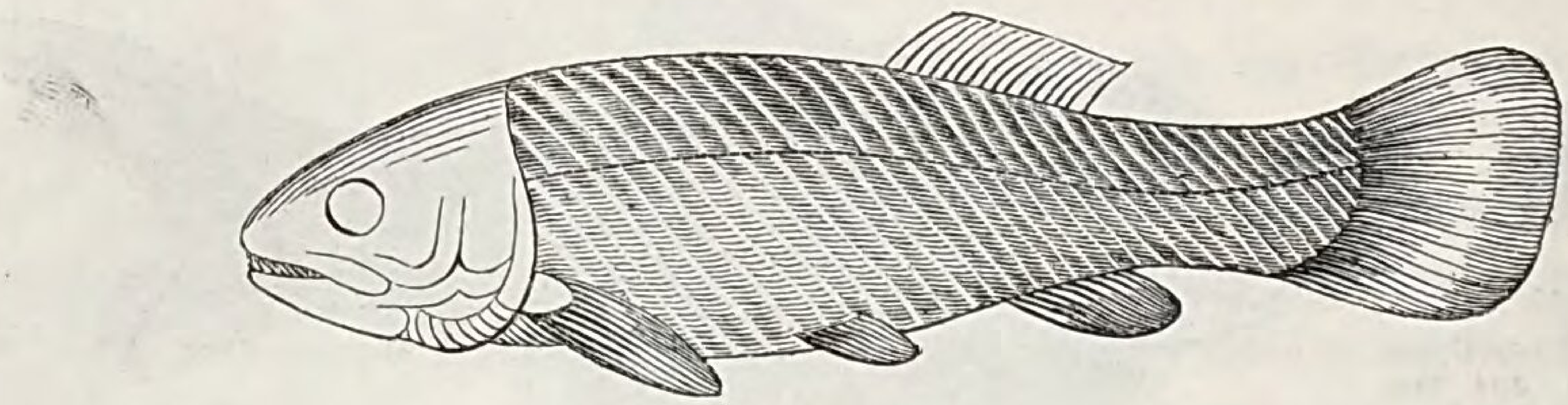


Fig. 599. Megalurus aus der Oolithformation. — ½ d nat. Gr.

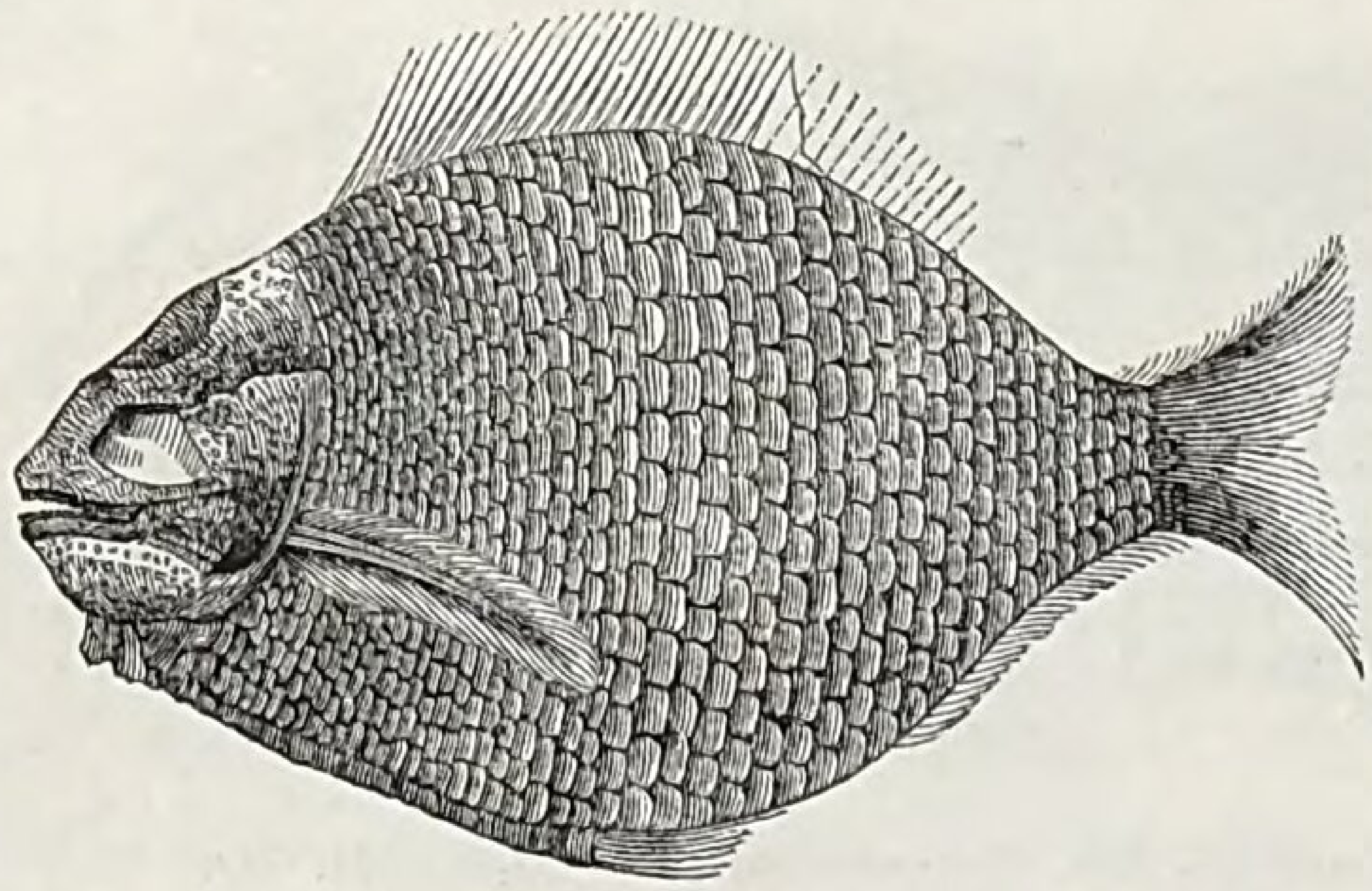


Fig. 600. Dapedius politus aus der Oolithformation. ⅓ d. nat. Gr.



Fig. 601. Der Gaumen von Placodus Andriani aus dem Muschelkalke; die Schneidezähne sind ausgefallen. — ⅓ d. nat. Gr.

bei aller ihrer übrigen Vollkommenheit, eine heterocerke Schwanzflosse besitzen. — Von einer Familie der eckschuppigen Ganoiden, den Pyknodonten oder Dickzähnern, rühren die dicken, runden und flachen, bohnenförmigen Zähne her, welche vorzugsweise im Oolithgebirge so häufig getroffen werden (Fig. 601). Durch Größe der Schilder zeichneten sich die Lepidoiden (Fig. 600) aus. Die Sauroiden (Fig. 602 und 603), oder eidechsenartige Fische, mit welchen die Lepidosteinen, die Knochenhechte und Flösselhechte selbst allernächst verwandt sind, erinnern in mehren Beziehungen an die Schlangen und Saurier, besonders durch engere und festere Verbindung der Schädelknochen, durch die Anfügung der Apophysen und der Rippen an die Wirbelknochen, die zweitheilige und zellige, einer Lunge sehr vergleichbare Schwimmblase, eine spiralförmige Falte im Mastdarme (Fig. 604) und mehre andere

Verhältnisse. Die Zähne (Fig. 602 — 605) dieser Thiere sind kegelförmig, gefurcht (Fig. 605) und ganz so gebaut, wie die der ausgestorbenen Labyrinthodonten.

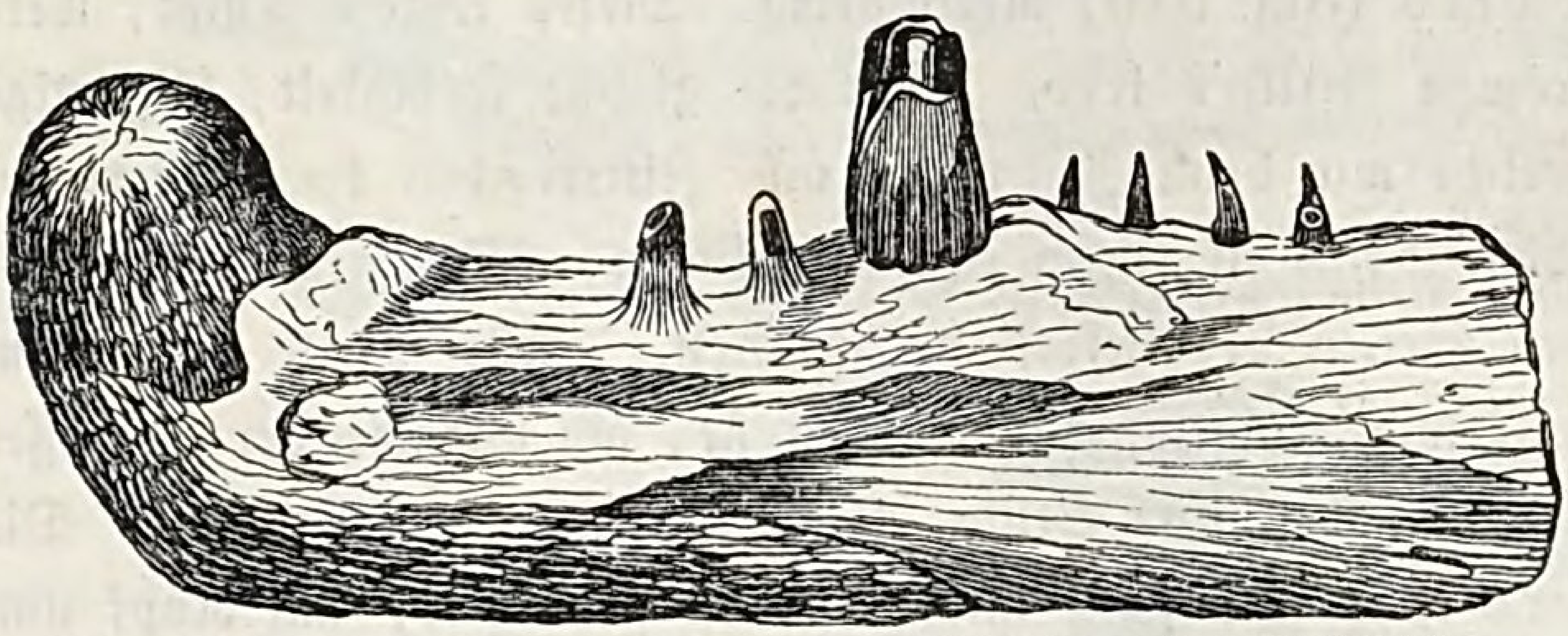


Fig. 602. Unterkinnlade von Holoptychus Hibberti aus der Steinkohlenformation. — 1/3 d. nat. Gr.

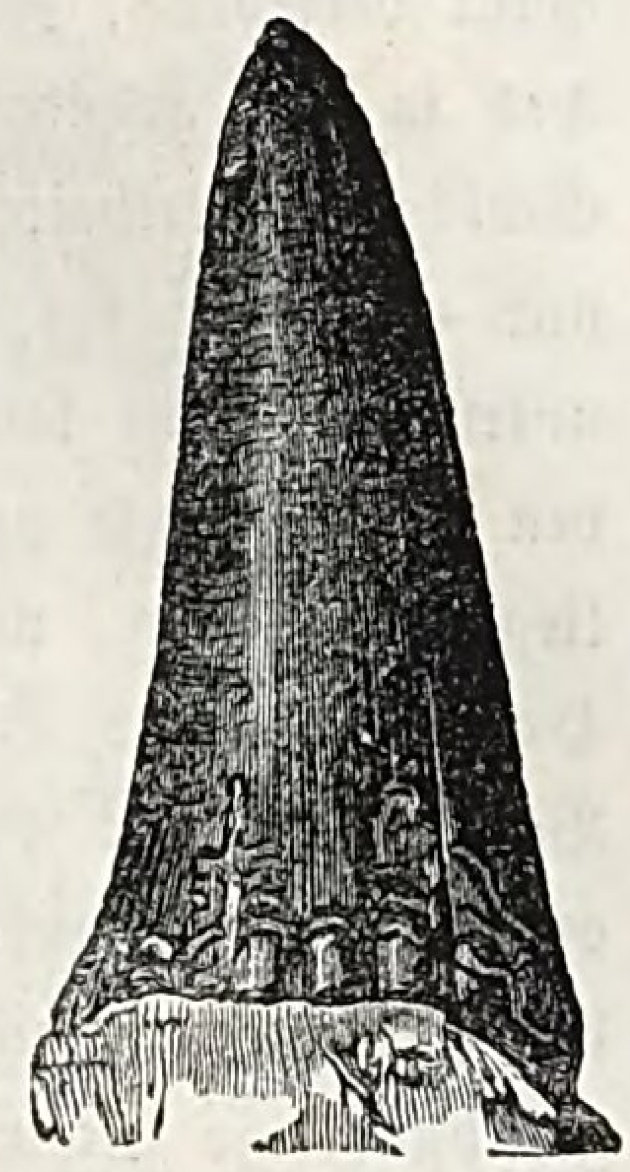


Fig. 603. Ein Zahn von Megalichtys Hibberti aus der Steinkohlenformation. — Nat. Gr.

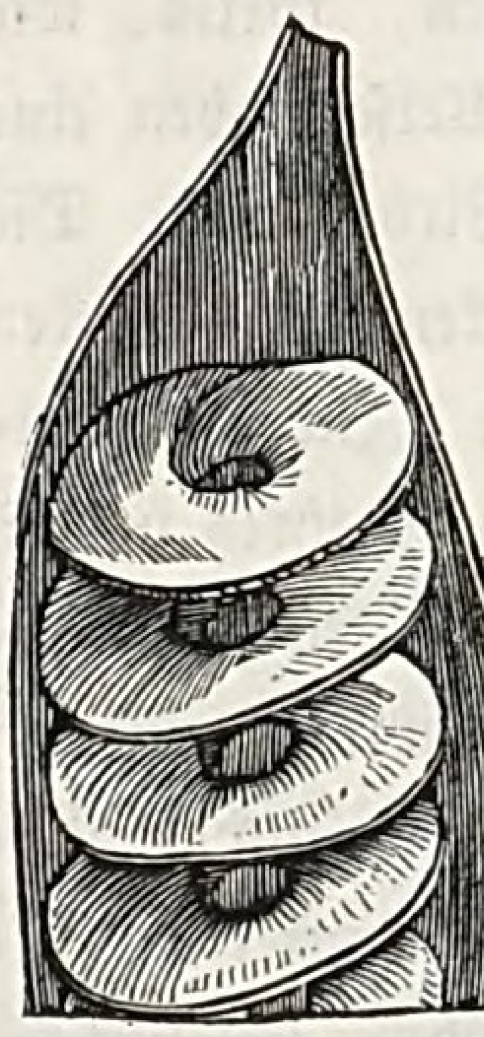


Fig. 604. Spiralfalten im Mastdarme, wie solche bei den Sauroiden, den Squaliden und manchen Sauriern gefunden werden.



Fig. 606. Das Seepferdchen (Syngnathus hippocampus). — 1/2 d. nat. Gr.

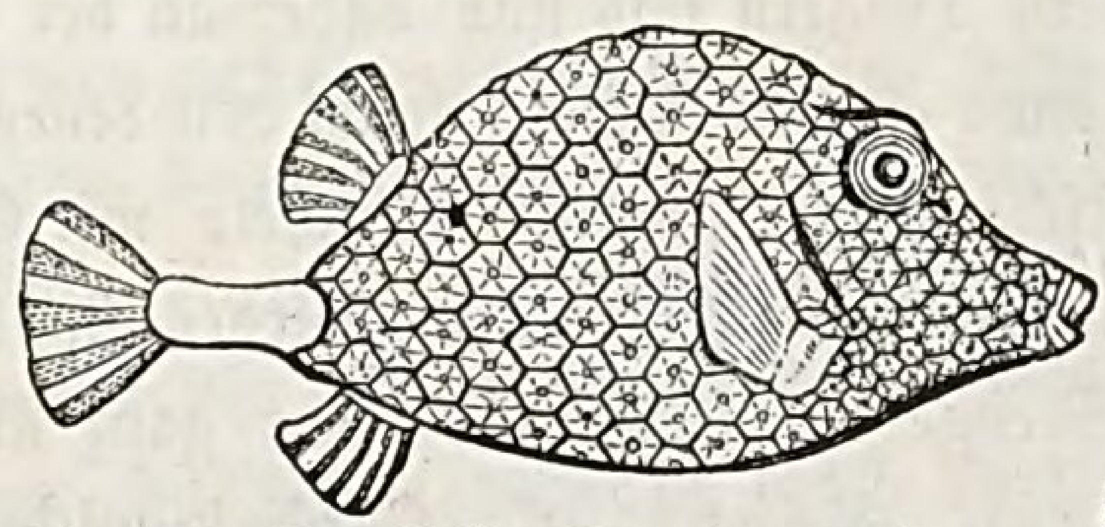


Fig. 607. Der Koffer (Ostracion turritus. — 1/4 d. nat. Gr.



Fig. 605. Ein Zahn von Saurichtys Mougeoti aus dem Muschelkalke.

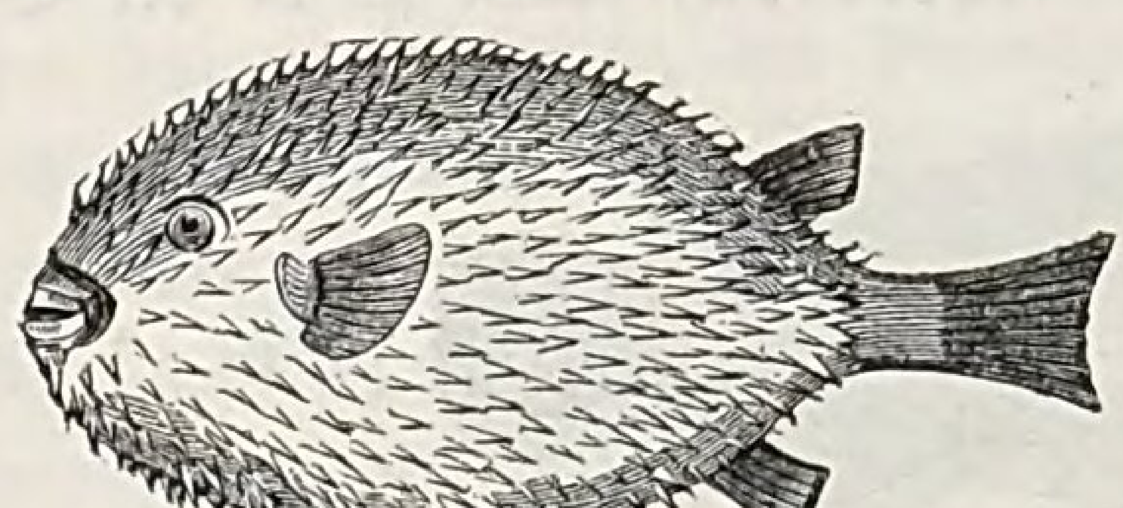


Fig. 609. Der Igelfisch (Diodon hystr ix). 1/10 d. nat. Gr.

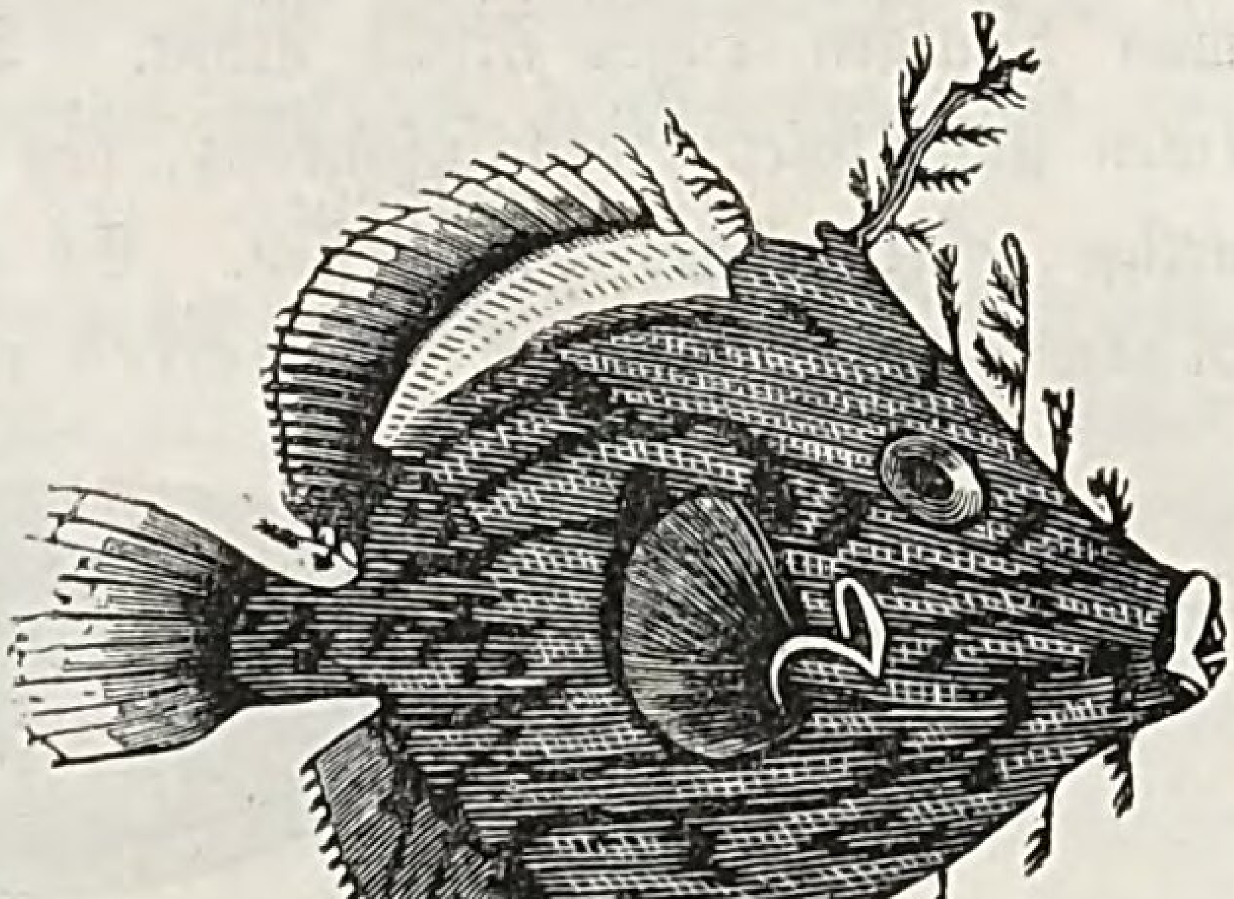


Fig. 608. Der Hornfisch (Balistes penicilligerus). 1/10 d. nat. Gr.

Unter den gepanzerten Ganoiden herrscht in der gegenwärtigen Schöpfung eine ziemliche Mannigfaltigkeit. Die wunderlichsten Gestalten zeigen die Nadelfische und Seepferdchen (Fig. 606), welche büschelförmige Kiemen besitzen und somit zu der, erst in der Kreideperiode begonnenen, Familie der Büschelkiemer (Lophobranchii) gehören; ferner die Koffer (Fig. 607) und die Hornfische (Fig. 608) aus der Familie der Dickhäuter (Sclerodermi), sowie die Stachelfische (Tetrodon) und Igelfische (Fig. 609) aus der Familie der Nacktzähner (Gymnodontes), welche letztere sich durch die eigenthümliche Verwachsung aller Zähne auf den Kiefern zu gemeinsamen, schnabelähnlichen Leisten auszeichnen. Die Familie der Welse (Siluroidei) beschränkt sich auf die

gegenwärtige Schöpfung. Neben dem gemeinen Wels, welcher fast ganz nackt ist und nur auf dem Kopfe und Nacken einen Schild trägt, ist der, nur mit nackter Haut versehene, Zitterwels (Fig. 610) merkwürdig. Dieses letztere Thier, welches in den größten Strömen Afrika's lebt, besitzt die gleiche Fähigkeit, blitzartige Schläge zu ertheilen, welche wir beim Zitteraale und Zitterrochen kennen lernten, und es scheint bei ihm diese Kraft in einem eigenthümlichen, blättrigen Zellgewebe unter der Haut längs den Seiten des Leibes herzurühren. Alle Welse haben um den Mund lange peitschenförmige Fäden, mit welchen sie, am Grunde der Gewässer liegend, spielen, um durch dieselben ihre Beute, kleinere Fische, herbeizulocken. Die Harnisch- und Panzerwelse sind ganz mit Schienen gepanzert, auf Kopf und Bauch aber mit plattenförmigen Schildern versehen (Fig. 611). Erstere kriechen oft stundenweit auf dem Lande umher, theils mit Hülfe der Flossen, theils, wie die Schlangen, mit Hülfe der Bauchschilder. Alle jetzt lebenden Welse haben eine gleichgabelige Schwanzfinne und manche Arten eine vollkommene Wirbelsäule. Die welsartigen Fische besitzen häufig strahlenlose Fettfinnen auf dem Rücken, mit starken Knochenstacheln, wie diejenigen der Rochen und Haie; aber diese „Ichthyodorulithen" stehen auf besondern Trägern und sind daher an der Gelenkfläche ihres untern Endes, auch wo man sie etwa einzeln findet, leicht von denen der Plakoiden zu unterscheiden. Nur die Hornfische haben ähnliche Stacheln mit Gelenken, wie die Welse. In den devonischen Schichten des Uebergangsgebirges findet man in manchen Gegenden in unglaublicher Menge die Ueberreste einer ganz ähnlichen gepanzerten Familie, der schildköpfigen Ganoiden (Cephalaspides). Mehre Gattungen dieser Familie (Fig. 612) haben kaum einige Aehnlichkeit mit den Thieren, welche man heutigen Tages Fische nennt. Die Pterichthys (Fig. 613) z. B. hatten einen flossenlosen Eidechsenschwanz, den gepanzerten Leib einer Schildkröte und sichelartige, verknöcherte Brustflossen. Es ist, als ob in diesen Geschöpfen die Natur echter Fische, Eidechsen und Schildkröten, denen sie in der Schö-

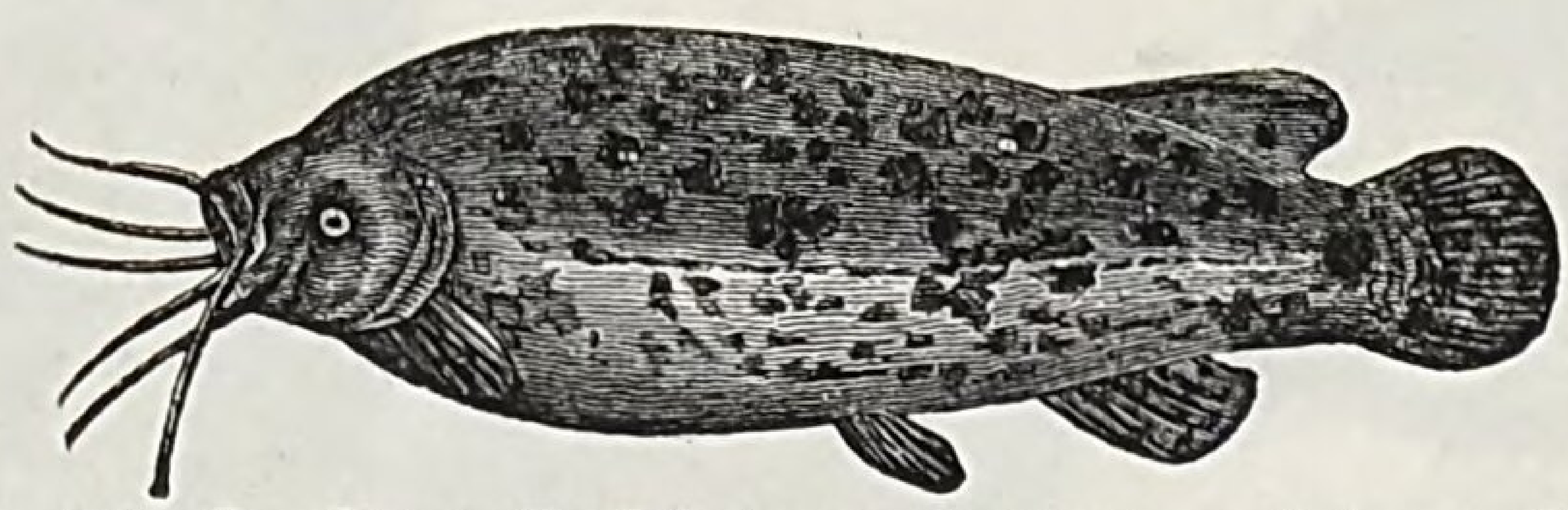


Fig. 610. Der Zitterwels (Malapterurus electricus). — 1/6 d. nat. Gr.

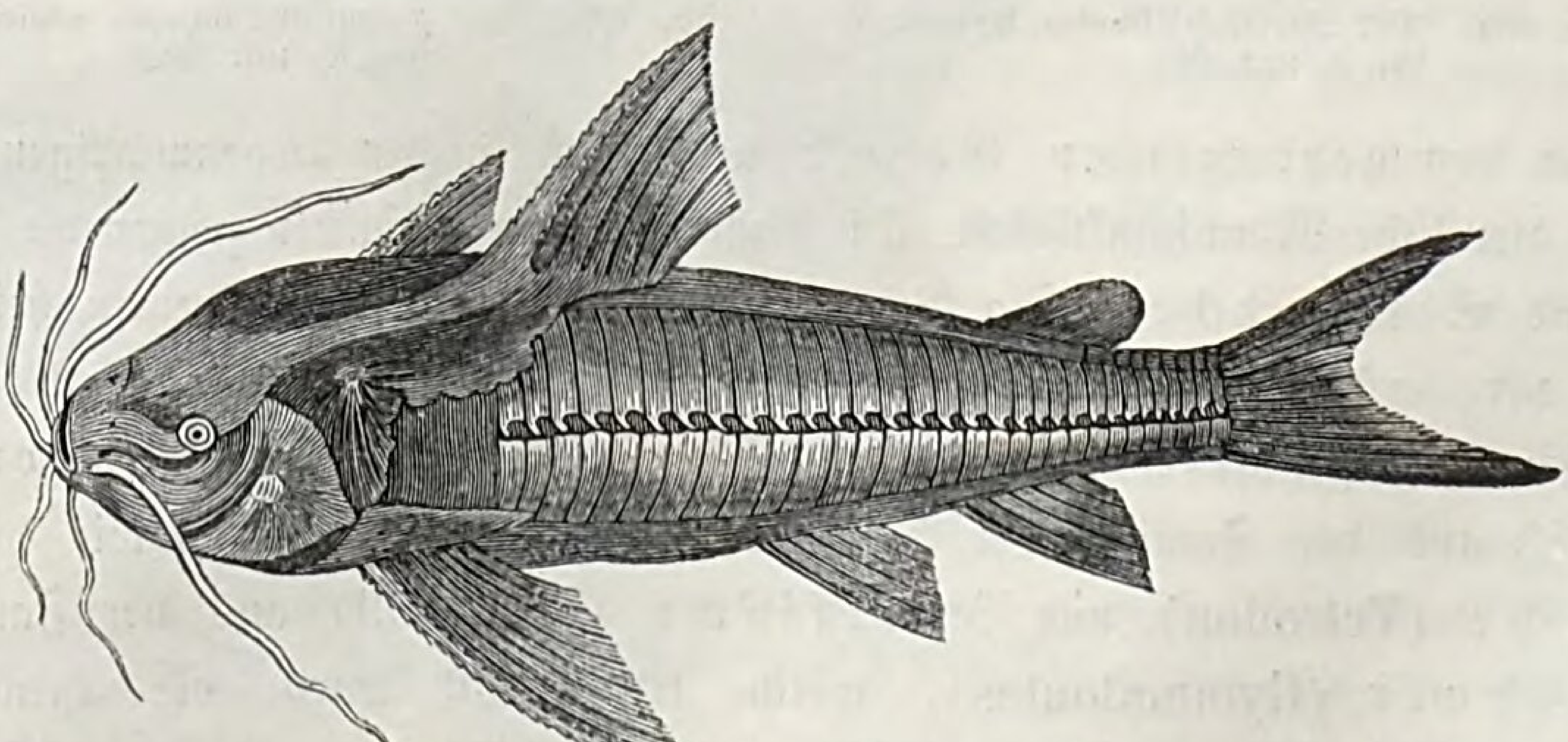


Fig. 611. Der Harnischwels (Cataphractus americanus). — 1/4 d. nat. Gr.

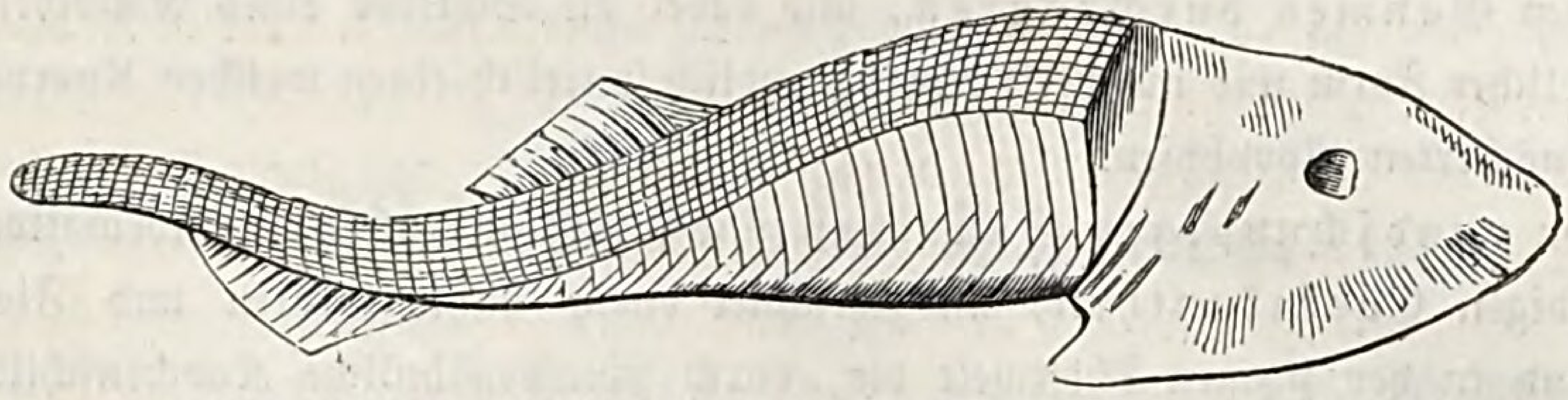


Fig. 612. Cephalaspis Lyelli aus der Uebergangsformation. — 1/3 d. nat. Gr.

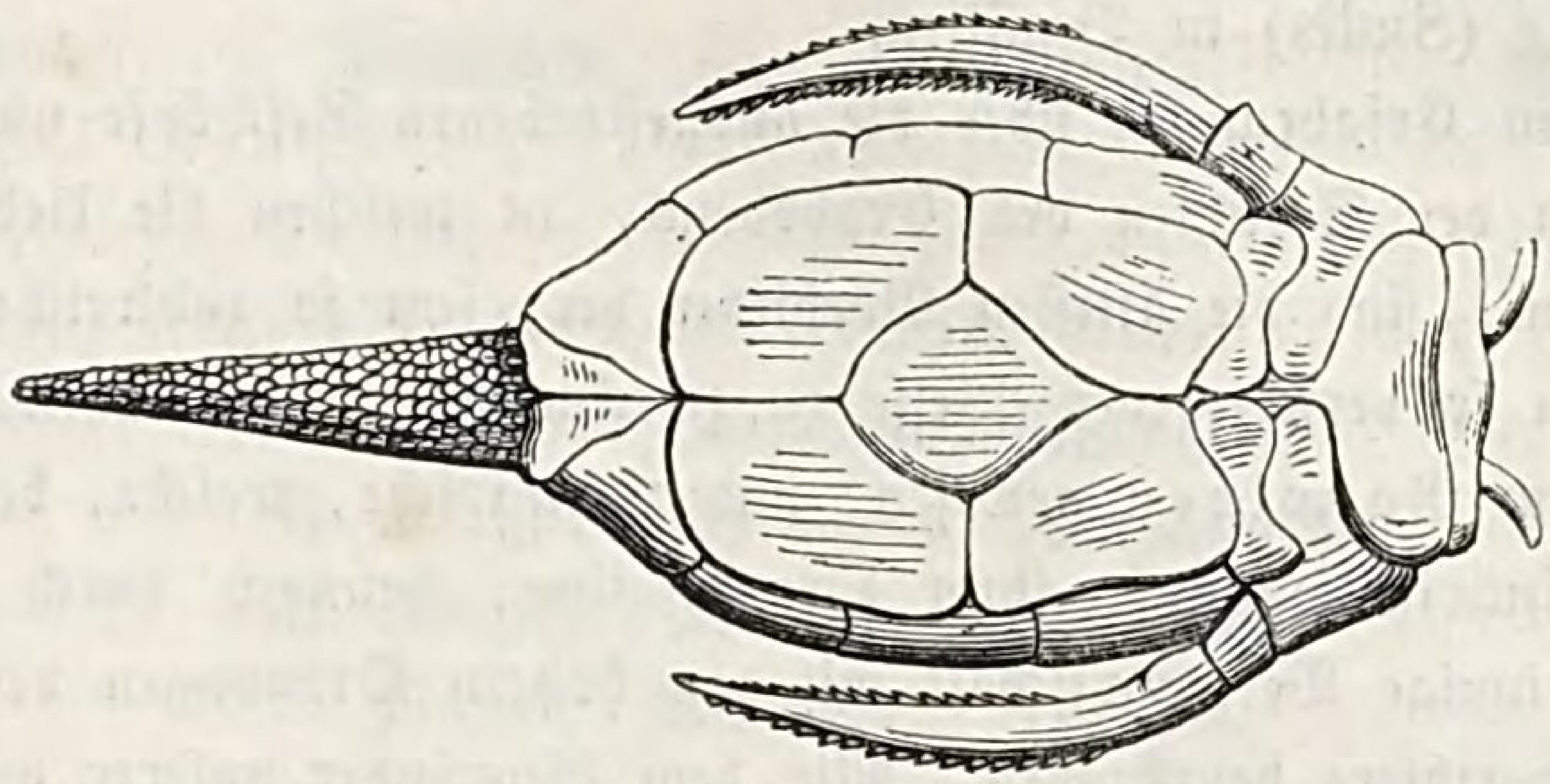


Fig. 613 Pterichthys latus aus der Uebergangsformation. — 1/10 d. nat. Gr.

pfung vorausgingen, mit einander vereinigt sei. Alle Ganoiden der devonischen Periode stimmen, als Fische betrachtet, mit den Embryonen der jetzigen Fische wesentlich überein. Sämmtlich hatten sie die gallertartige Knorpelsaite statt knorpeliger oder knöcherner Wirbel, und nur einige hatten dabei verknöcherte Apophysen. Bei allen war der Schädel nur knorpelig, dagegen durch Deckschilder der Kopf geschützt. Alle waren entweder acerk (ganz ohne Schwanzfinne) oder heterocerk, hatten einen breitgedrückten Kopf, mit obenstehenden, oft sehr nahe zusammengerückten, Augen, und ein breites, halbkreisförmiges Maul entweder auf dem Vorderrande des Kopfes, oder gar auf der Unterseite desselben.

Eine ähnliche Entwicklungsstufe stellen, erst seit der Oolithformation beginnend, in der jetzigen Schöpfung die störartigen Fische dar (Fig. 524). Auch diese haben das Maul, welchem jede Spur von Zähnen fehlt, auf der Unterseite, bei lang vorragender Schnauze; einen knorpeligen Schädel, durch starke knöcherne Deckschilder geschützt; Reihen von Schildern auf dem Rücken und den Seiten; eine heterocerke Schwanzfinne und einen knorpeligen, freilich doch schon in Wirbel gegliederten Rückgrat. Die Störe sind den Chimären unter den Plakoiden sehr nahe verwandt.

Hier ist auch der Lepidosirenen (Fig. 614) zu gedenken, von welchen man nur in der gegenwärtigen Schöpfung einige Arten kennt und welche im wunderbarsten Grade die Natur eines Fischembryo mit derjenigen einer Eidechse vereinigen. An Gestalt den Kolbenmolchen (Fig. 528) ähnlich, besitzen diese Thiere einen unzertrennten Finnensaum, wie die Larven der Frösche, aber durch Strahlen gestützt; vier runde Knorpelstummel anstatt der Brust- und Bauchflossen; büschelförmige Kiemen äußerlich, vollständige Lungen innerlich und Nasenlöcher,

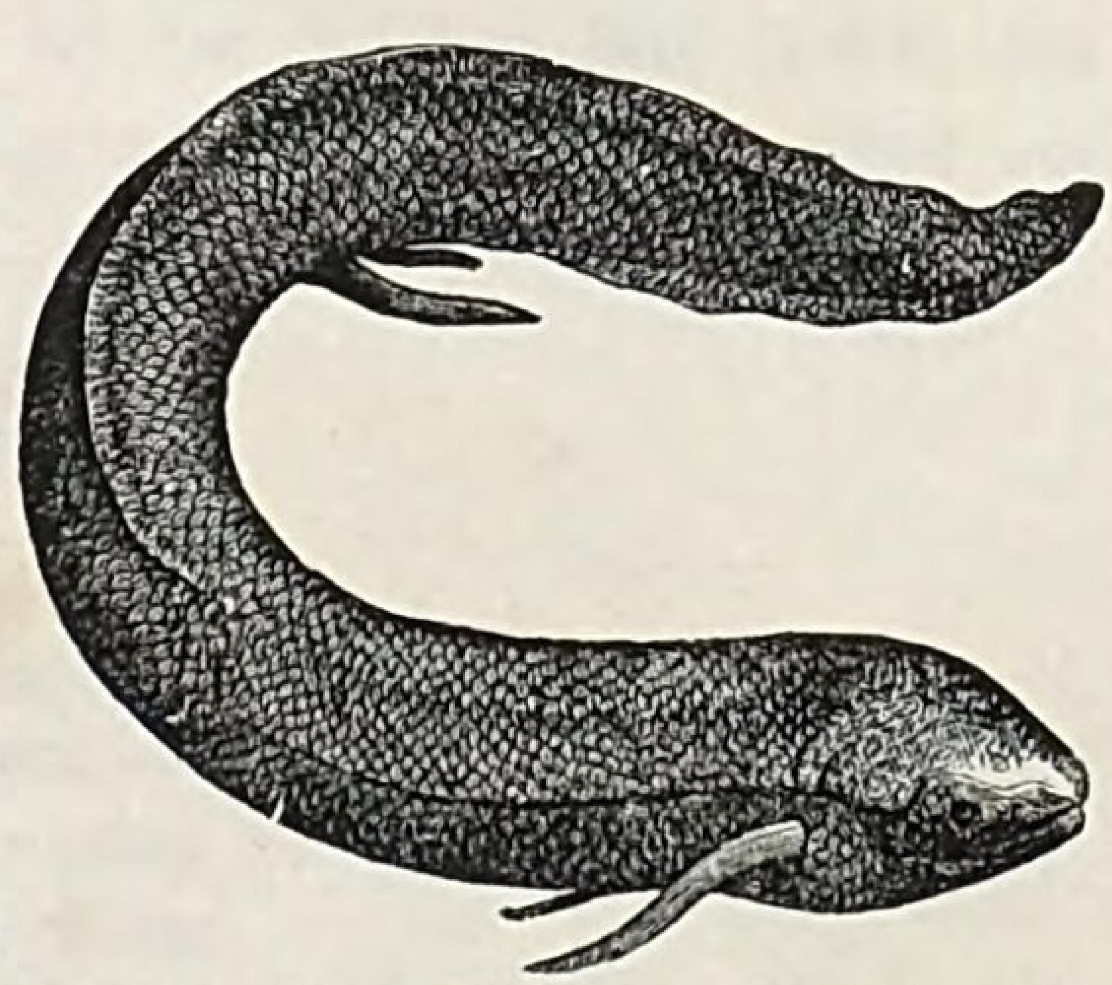


Fig. 614. Die Schuppensirene (Lepidosiren annectens). — 1/3 d. nat. Gr.

welche den Gaumen durchbohren, und dabei die Schilder eines Ganoiden, aber von rundlicher Form und nur verknorpelt; endlich innerlich einen weichen Knorpelstrang mit verknöcherten Apophysen.

Von rundschuppigen Ganoiden finden sich in den ältern Formationen die merkwürdigen Coelakanthen, ausgezeichnet durch hohle Gräten und Finnenstacheln, und in der jetzigen Thierwelt die, durch schuppenähnliche Knochenschilder von außerordentlicher Größe auffallenden, Schlammfische (Amia) in Nordamerika und Raspelfische (Sudis) in Brasilien.

Nach allen Erfahrungen über die ausgestorbenen Geschöpfe und nach den Altersverhältnissen der Schichten des Erdbodens, in welchen die Ueberreste derselben gefunden werden, sind die ältesten Vorbilder der, jetzt so zahlreichen und mannigfaltigen und in so verschiedener Weise zu zweckmäßiger Vollkommenheit entwickelten, Wirbelthiere nur Ganoiden gewesen, und zwar solche, welche, bei allen Beweisen einer tiefen Entwicklungsstufe ihrer Organisation, dennoch durch einzelne Seiten derselben ihre innige Verwandtschaft mit den höhern Ordnungen der Schuppenthiere und der Schilderthiere beurkunden. Mit dem Begründer unserer wissenschaftlicheren Einsicht in die Natur der erloschenen Thiere und ihre Verwandtschaft zu denjenigen, welche ihnen später gefolgt sind, sowie zu den jetzt die weiten Länder und Meere lebenden, mit Agassiz, dürfen wir vermuthen, wenn man schon jetzt einige Muthmaßungen über den frühern Zustand der Dinge wagen kann, daß der schöpferische Grundgedanke des thierischen Lebens, welcher sich später in den mannigfaltigen Formen der gewöhnlichen Fische, Schilderthiere, Vögel und Haarthiere entwickelte, anfangs nur diese sonderbaren Ganoiden hervorgerufen hatte. Diese gemischten Naturen haben sich kaum in einzelnen Arten, gleichsam beispielsweise, bis in die jetzige Thierwelt fortgepflanzt. Sie machten größtentheils bald einerseits echten Fischen, andererseits jenen theils schwimmenden, theils flatternden luftathmenden Wundergeschöpfen Platz, den Ichthyosauren, Plesiosauren und Pterodaktylen, welche ihrerseits in der Mischung ihrer Natur sich dem Bau und der Lebensweise der spätern Cetaceen und Vögel ebenso sehr nähern, als die Landeidechsen den viel später geschaffenen Dickhäutern. So folgte in allmähligem Entwicklungsgange der unvollkommenen Einförmigkeit die jetzige mannigfaltige Vollkommenheit.

Wirbellose Thiere.

I. Reihe:	II. Reihe:	III. Reihe:	IV. Reihe:
Gliederthiere.	**Weichthiere.**	**Strahlthiere.**	**Infusionsthiere.**
Articulata.	Mollusca.	Radiata.	Microzoa.

*

Uebersicht der Gliederthiere.

I. Klasse: **Insekten.** Insecta.
II. Klasse: **Spinnen.** Arachnoidea.
III. Klasse: **Krebse.** Crustacea.
IV. Klasse: **Würmer.** Vermes.

I. Klasse: Die Insekten.

Die Insekten haben, bei aller Verschiedenheit ihrer Körperbildung im Einzelnen, doch einige leicht wahrnehmbare gemeinsame Merkmale, wenigstens sobald sie zur Vollkommenheit ihrer Entwicklung gelangt sind. Abgesehen von den Ringeln oder Gliedern, in welche äußerlich ihr ganzer Körper, wie bei allen Gliederthieren, mehr oder weniger deutlich eingetheilt erscheint und deren (außer dem Kopfe) bei dieser Klasse etwa zwölf zu sein pflegen, bemerkt man drei Hauptstücke des Körpers, deren vorderster und kleinster, welcher die Freß- und Sinneswerkzeuge besitzt, der Kopf ist, während der zweite etwas größere, an welchem die Bewegungsorgane (Beine oder Flügel) befestigt sind, Vorderleib oder Bruststück genannt wird, und der dritte, der Größe nach bedeutendste, Hinterleib (Abdomen) heißt. Der Umstand, daß zwischen diesen drei Abtheilungen der Körper sehr stark eingeschnürt, gleichsam eingeschnitten oder gekerbt, erscheint, hat zu dem gemeinsamen Namen der Insekten (lateinisch von inseco) Veranlassung gegeben, indem dieser soviel besagt, als die gleichbedeutende Benennung: Kerbthiere oder Kerfe. Die Zahl der Beine ist bei den Insekten stets sechs; den meisten fehlen außerdem auch Flügel nicht, deren gewöhnlich vier, bei manchen nur zwei vorhanden sind.

Uebersicht der Insekten.

1. Ordnung: Käfer. Coleoptera.
2. Ordnung: Immen (Hautflügler). Hymenoptera.
3. Ordnung: Schmetterlinge (Falter. Schuppenflügler). Lepidoptera.
4. Ordnung: Fliegen (Zweiflügler). Diptera.
5. Ordnung: Libellen (Aderflügler). Neuroptera.
6. Ordnung: Gryllen (Geradflügler). Orthoptera.
7. Ordnung: Ungeziefer (Schnabelstecher. Halbdecker). Hemiptera.

Erste Ordnung.

Die Käfer. Coleoptera.

Die Käfer sind sechsbeinige Thierchen mit vier Flügeln, von denen das vordere Paar schalenartige Decken darstellt und, wenn dieselben nicht zum Fluge ausgespannt sind, das hintere Paar völlig verbirgt. — Es wäre eine vergebliche Unternehmung, wollte man versuchen, die Gestalt der Käfer, deren man schon mehr als 36,000 Arten in den verschiedenen und besonders den wärmern Ländern der Erde kennen gelernt hat, im Allgemeinen zu beschreiben; denn die Mannigfaltigkeit ihrer Formen ist unbeschreiblich und eine ungefähre Vorstellung von Geschöpfen, welche zu dieser Klasse gehören (Fig. 615 — 618), hat ein Jeder. Auch kann man sich fast zu jeder Jahreszeit mit Leichtigkeit eine ziemliche Auswahl zu näherer Betrachtung verschaffen.



Fig. 615. Der heilige Skarabäus (Ateuchus sacer).



Fig. 616. Der Alpenbockkäfer (Rosalia alpina).



Fig. 617. Der Todtenkäfer (Blaps mortisaga).



Fig. 618. Der Gartenlaufkäfer (Carabus hortensis).

Ein harter, hornartig aussehender Hautpanzer bekleidet den Körper an allen äußeren Theilen. Indem dickere, steifere Schienen die Rücken- und die Bauchseite umgeben, und dünnere, biegsamere Fugen zwischen denselben die Verbindung und Beweglichkeit zugleich vermitteln, so erhält dadurch der ganze Körper äußerlich das gegliederte Ansehen, welches dieser und vielen verwandten Thierklassen die gemeinsame Benennung „Gliederthiere" verschafft hat. Die Beweglichkeit zwischen den einzelnen Schienenringen ist bei den Käfern nicht erheblich mit Ausnahme der zwei Abschnitte, durch welche der Kopf von dem Vorderleib, und der Vorderleib von dem Hinterleibe geschieden erscheint. Der Kopfpanzer besteht aus einem einzigen helmartigen Stücke, der Brust- oder Vorderleibspanzer (Thorax) degegen aus drei hinter einanderliegenden Schienenringen, deren vorder-

ster auf dem Rücken einen nicht unbedeutenden, bei den Schildkäfern sogar den Kopf überragenden, Schild, den „Halsschild“, darstellt, während von dem zweiten dahinter nur ein geringes dreieckiges Plättchen, das Schildchen zwischen den Flügeln sichtbar bleibt und der dritte ganz von den letzteren verdeckt ist. Bei den Schnellkäfer (Elateriden) hat der vordere dieser drei Ringe auf der Bauchseite in der Mittellinie einen nach hinten gerichteten Stachel, welcher in eine entsprechende Grube des mittleren Ringes paßt, wodurch diese Thiere sich, wenn sie auf den Rücken gefallen sind, mit einem knipsenden Geräusche in die Höhe schnellen können. — Der Hinterleib, oder Abdomen, welcher übrigens inniger mit dem Vorderleibe verbunden zu sein pflegt, als dieser mit dem Kopfe, zählt neun Schienenringe hintereinander, von denen jedoch die letzten zwei oder drei klein und röhrenartig enge sind, auch wohl ganz in die nächst vorderen eingeschoben liegen, so daß man sie gar nicht sieht. Auf der Rückenseite, so weit die schalenartigen Vorderflügel eine Decke bilden, sind die Hinterleibsschienen minder hart und fest, als an der Bauchseite. Dieser ganze Hautpanzer (Fig. 619) welcher von einem darunter befindlichen Lederhautgewebe ausgesondert wird, besteht keineswegs aus einer hornartigen Oberhaut, sondern aus einem ganz eigenthümlichen, von der Hornsubstanz wesentlich verschiedenartigen, dagegen der Holzsubstanz oder der Cellulose sehr ähnlichen Stoffe, welchen man Chitin genannt hat. Dieselbe ist unauflöslich sowohl in Säuren als in Alkalien. Er bildet die Hautbekleidung aller Insekten. Die Farbenpracht und der Glanz desselben wetteifert oft mit dem Gefieder der schönsten Vögel. Bald erscheint die Chitinhaut ganz glatt, bald dagegen mannigfach gereift und mit erhabenen oder vertieften Pünktchen versehen, bald überall abgerundet, bald mit Hörnern und Dornen verziert. Bei vielen Käfern ist sie völlig nackt, bei andern aber mit Borsten oder den feinsten Flaumhärchen bewachsen und nicht selten sind es gerade die letzteren, von welchen der Glanz und Farbenschmelz der Thierchen ausgeht, wie bei den Juwelenkäfern (Entimus imperialis) und einigen unserer einheimischen Rüsselkäfer. Auch die Haare der Insekten bestehen aus Chitin und verkohlen daher ohne dabei ihre Form zu verlieren, wenn sie der Hitze ausgesetzt werden, während Hornhaare sogleich schmelzen und zusammenlaufen.

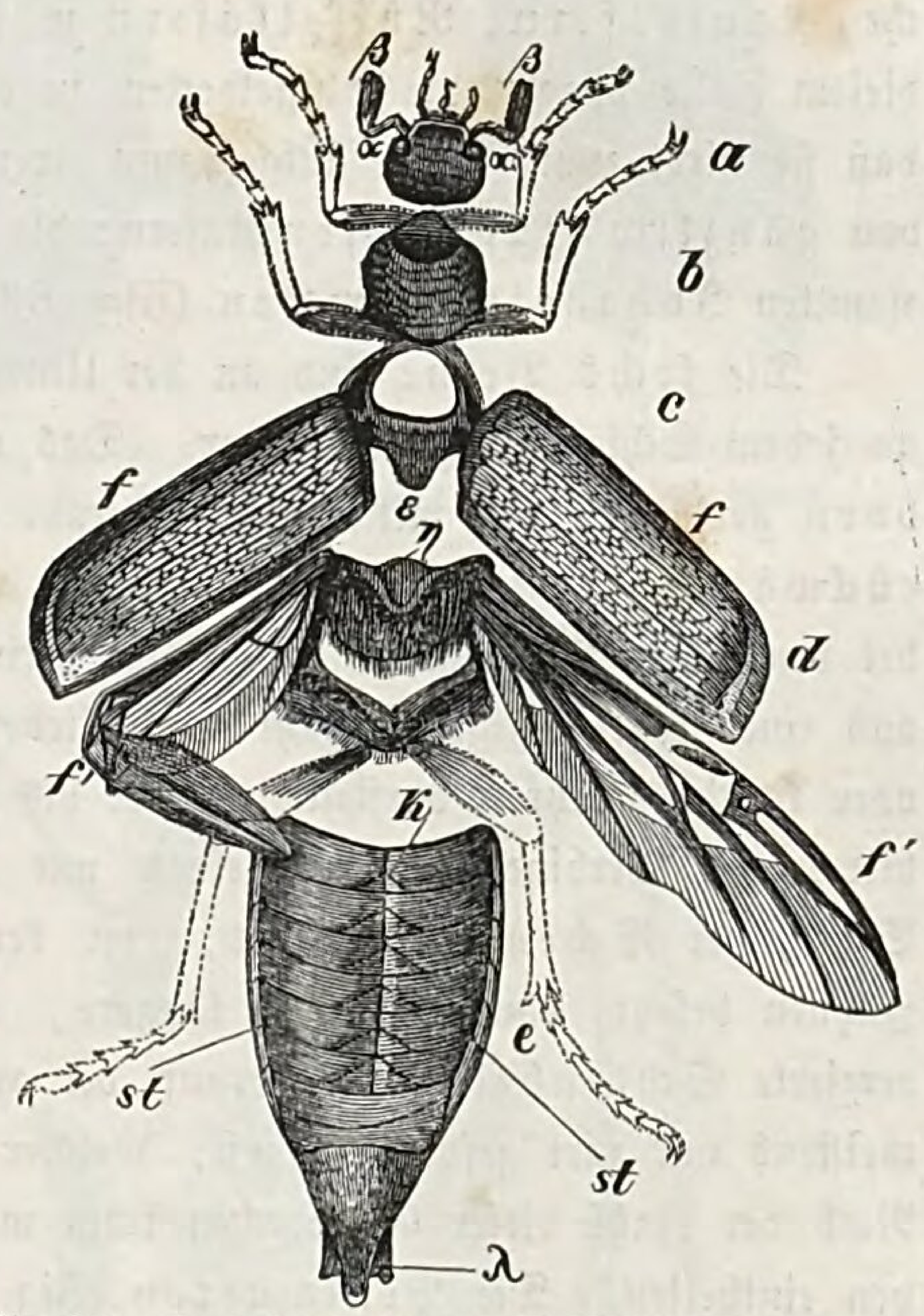


Fig. 619. Das Hautskelett des Maikäfers (Melolontha vulgaris); etwas vergrößert. *

* *a* Der Kopf; *α* Augen; *β* Fühlhörner; *γ* Taster; *δ* Kiefer.

b Der erste Vorderleibsring. — *c* Der zweite mit dem Schildchen *ε* und den Flügendecken *f*.

d Der dritte mit der Grube für das Schildchen *η* und den Flügeln *f′*; der Flügel der linken Seite ist so gezeichnet, wie derselbe unter der Flügeldecke zusammengeschlagen zu liegen pflegt.

e Der Hinterleib; *k* Rückennaht, *st* Stigmen die Oeffnungen der Luftröhren; *λ* die Legezange in ausgestrecktem Zustande, wie beim Eierlegen.

Die beiden Flügelpaare sind selber nur Hautlappen; aber während das vordere Paar aus sehr dicker harter Chitinmasse besteht, ist das hintere äußerst zart und glasartig durchsichtig. Die vordern Flügel sind an dem zweiten Vorderleibsringe zu beiden Seiten des obenerwähnten Schildchens befestigt. Wenn der Käfer ruht, so liegen sie nach hinten gestreckt und schließen in der Mittellinie, der „Naht", genau an einander. Da dieselben in dieser Lage als ein Theil der Hautdecke des Körpers erscheinen, so werden sie die Flügeldecken genannt. Nicht immer verhüllen sie die Oberseite des Hinterleibes der ganzen Länge nach, sondern es gibt sogar Arten, bei welchen dieses nicht einmal zur Hälfte der Fall ist, wie bei den Aaskäfern (Staphylinus) den sogenannten Maiwürmern (Meloe) u. a. Das hintere Flügelpaar ist am dritten Vorderleibsringe befestigt und stets bedeutend länger, als der Hinterleib, wird aber nur beim Fluge ausgestreckt und legt sich, sobald der Käfer ruht, in querlaufenden Schrägfalten zusammen, so daß es sich ganz unter den Flügeldecken verbirgt. Sehr eigenthümlich ist der Mechanismus der äußerst zarten Hautmuskeln, welche diese Flügel regieren, indem selbst nach dem Tode des Käfers noch der Flügel, sobald man denselben an seinen Anheftungspunkten vorwärts zu richten versucht, unvermeidlich sich von selber ausspannen muß. Bei manchen Laufkäfern, Rüsselkäfern u. s. w. fehlen die hinteren Flügel, und in diesem Falle pflegen die Flügeldecken in der Naht zusammengewachsen zu sein, so daß sie nicht zum Fluge aufgespannt werden können. Auch finden sich Beispiele von gänzlich flügellosen Käfern; die Weibchen der Leuchtkäfer, der sogenannten Johanniswürmchen (Fig. 631) bieten ein solches dar.

Die sechs Beine sind an der Unterseite des Vorderleibes befestigt, und zwar an jedem Schienenringe ein Paar. Das vorderste Paar steht schräg auswärts nach vorn gerichtet, das mittlere fast gerade zur Seite und das hintere auswärts und rückwärts. Letzteres ist stets länger, als die beiden anderen Paare, vorzüglich bei denjenigen Käfergattungen, welche springen und schwimmen. Jedes Bein besteht aus einer regelmäßigen Anzahl von Gliedern, deren steife Chitinhülle schlanke runde oder kantige Röhren darstellt. Zwei bis drei sehr kurze sogenannte Hüftglieder bilden die Verbindung des Beines mit dem Rumpfe; darauf folgt das stärkste Stück, der Schenkel genannt, von keulenförmiger Gestalt, oft sägenartig mit Zähnen besetzt, dann das noch längere, aber dünnere und nicht selten mit Dornen verzierte Schienbein und hierauf der an seinem Ende in 2 Krallen auslaufende, meistens nur zart geformte Fuß, welcher aus mehren kurzen Gliederchen besteht. Nach der Zahl dieser Gliederchen kann man die Käfer ziemlich natürlich in 4 Gruppen eintheilen. Die Pentameren (Fig. 620) haben an allen Beinen fünfgliedrige Füße; die Heteromeren (Fig. 621) an den ersten beiden Paaren fünfgliedrige, am dritten Paare aber nur viergliedrige; die Tetrameren (Fig. 622) an allen Beinen viergliedrige und die Trimeren nur dreigliedrige Füße. Letztere, von denen die gewöhnliche Siebenpunkte oder Sonnenkäfer (Coccinella) ein Beispiel darbieten, bilden nur eine geringe Abtheilung. Bei den Schwimmkäfern (Fig. 623), welche zu den Pentameren gehören, sind die Hinterfüße ganz platt, ruderförmig gebildet und mit einem Saume von Wimperhaaren besetzt.

Der Kopf trägt auf der Stirn die sogenannten Fühler und am vordern Ende die Freßwerkzeuge. Die Fühler, Fühlhörner, oder Antennen, deren

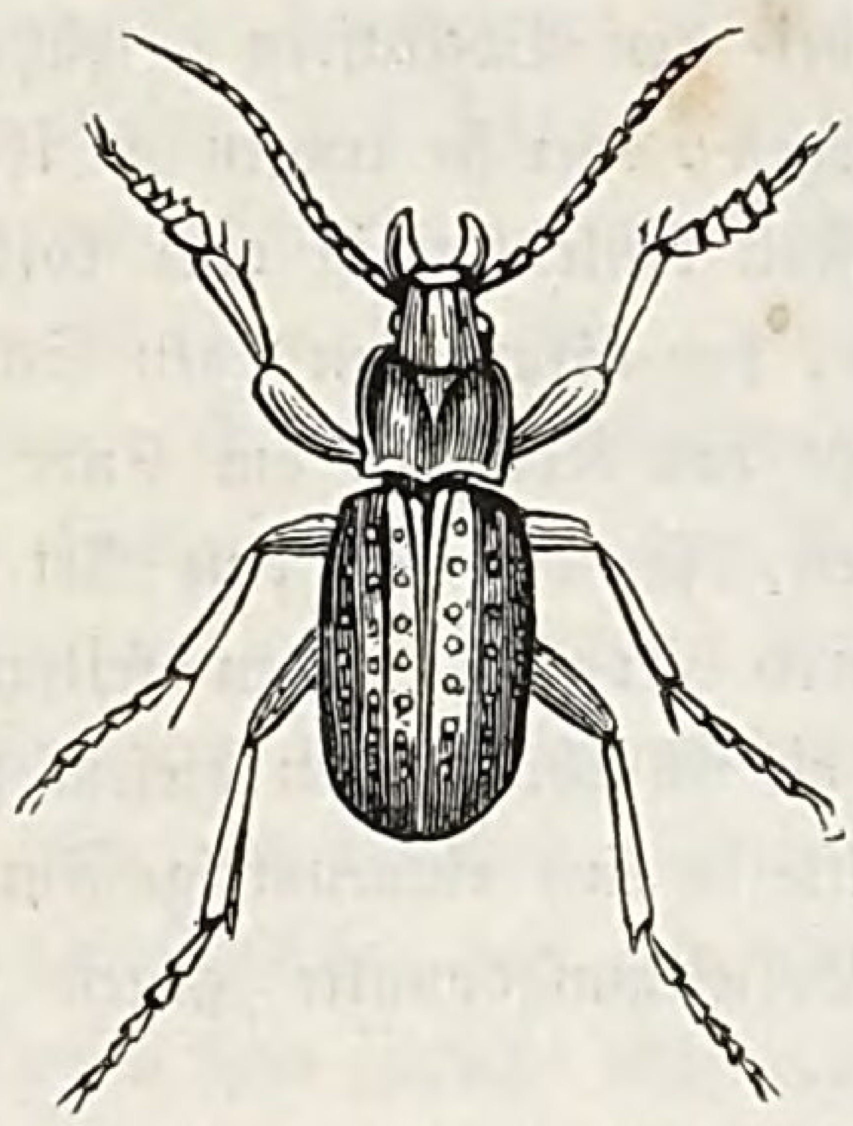


Fig. 620. Der punktirte Laufkäfer (Carabus clathratus).

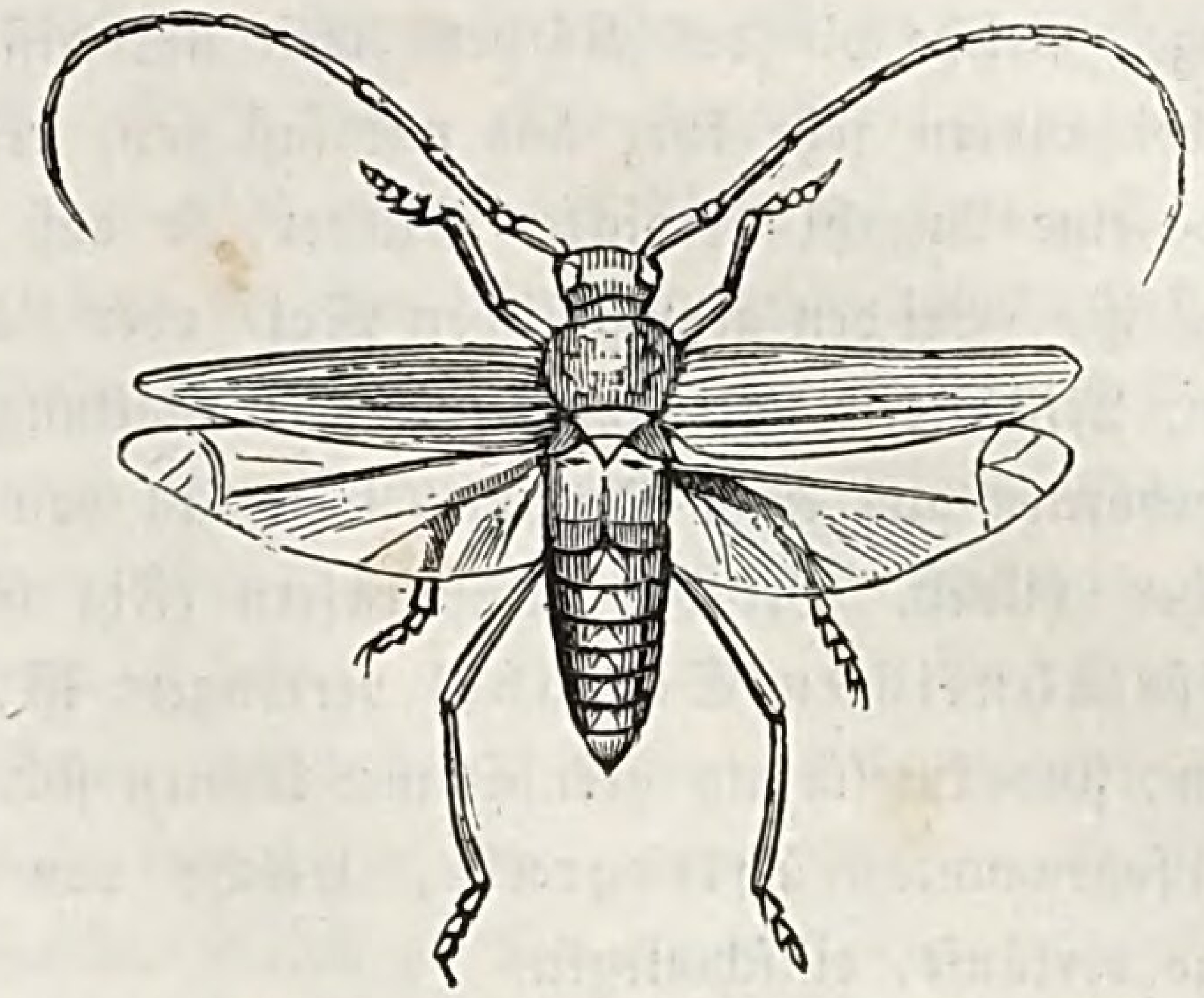


Fig. 622. Der Moschusbock (Callichroma moschata).

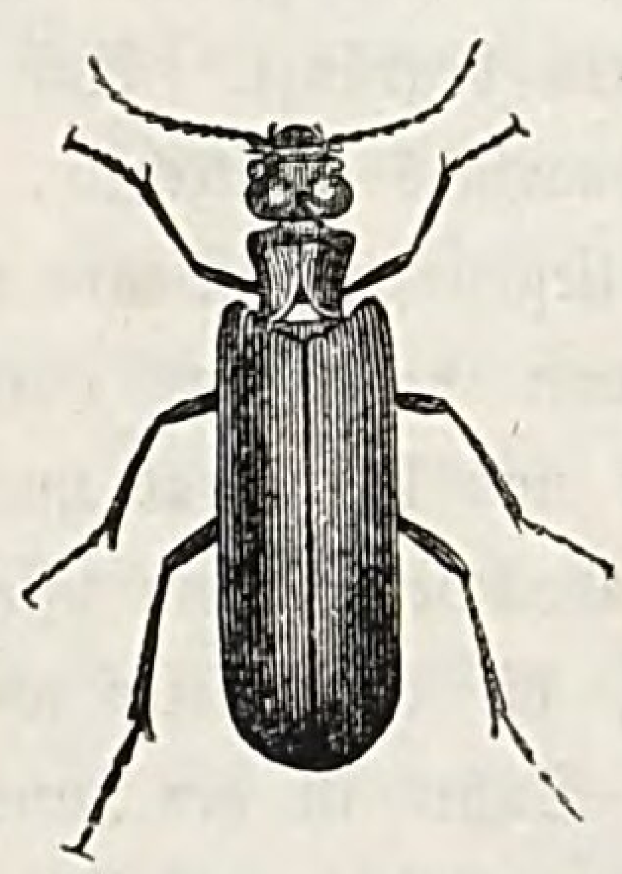
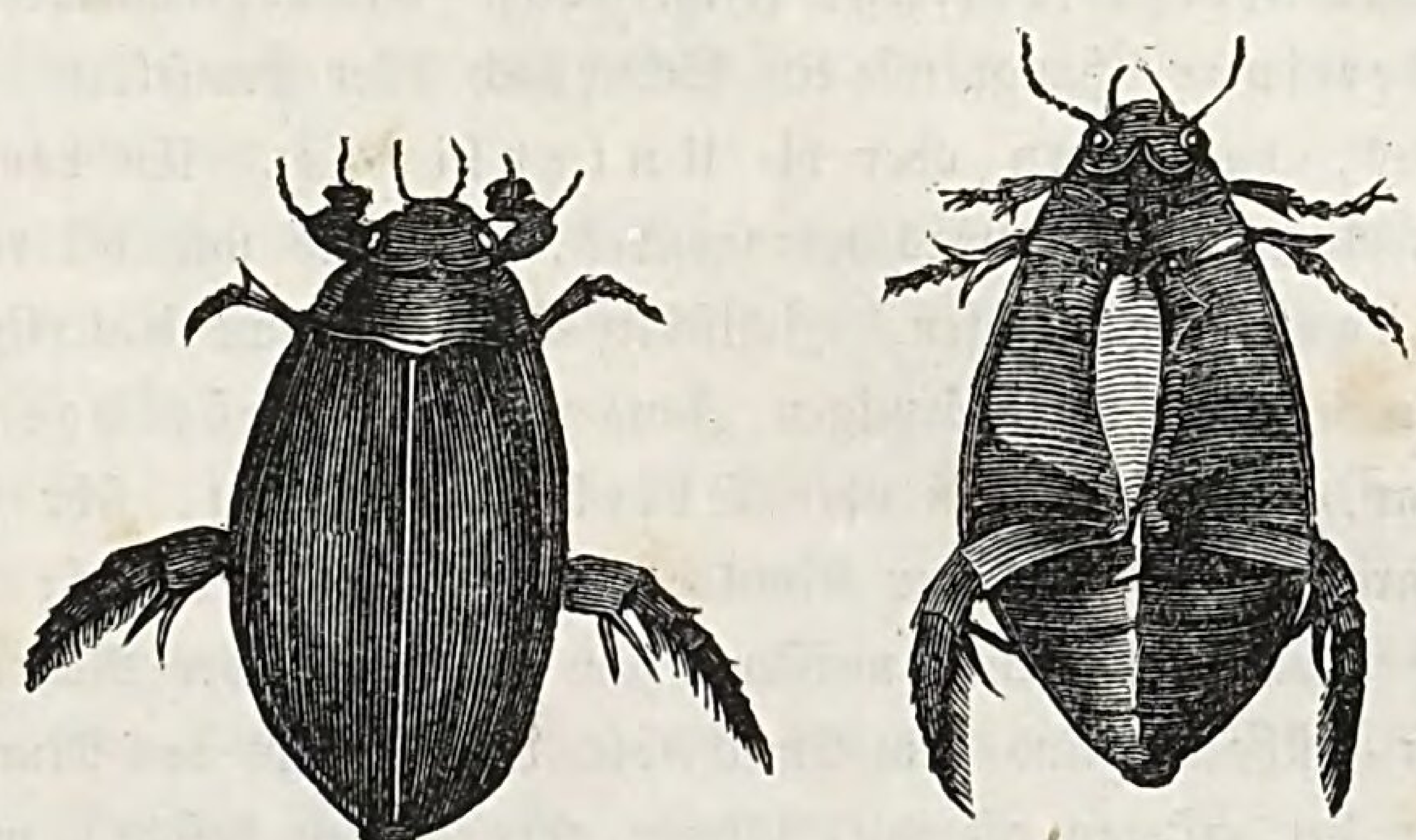


Fig. 621. Der Blasenkäfer oder die »spanische Fliege« (Lytta vesicatoria).



A Das Männchen von der Rückenseite. B Das Weibchen von der Bauchseite.

Fig. 623. Der breite Schwimmkäfer (Diticus latissimus).

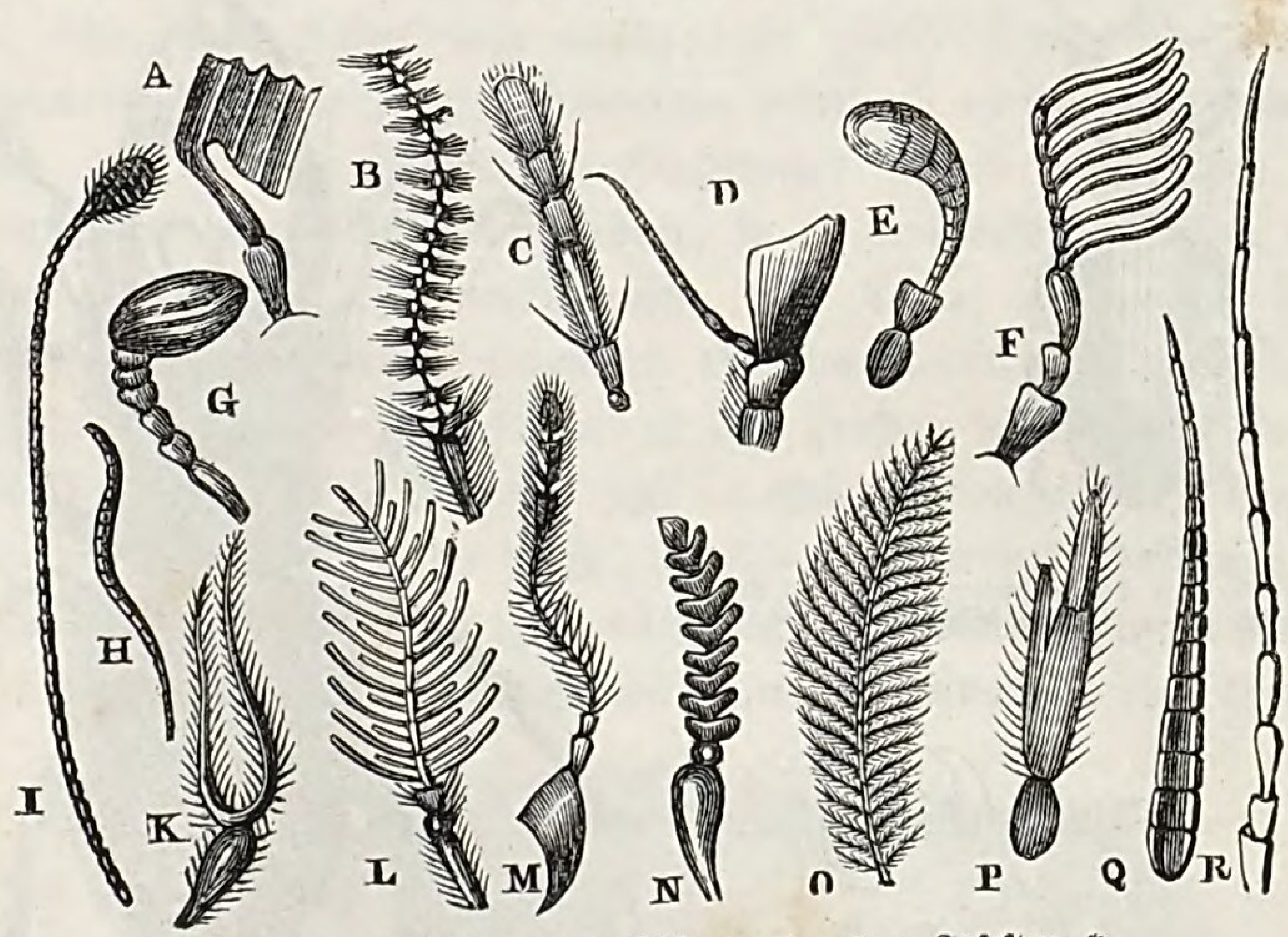


Fig. 624. Fühlhörner von Käfern und andern Insekten. *

* *A* von Paussus; *B* Psychoda; *C* Claviger; *D* Lophosia; *E* Masaris; *F* Melolontha; *G* Aphodius; *H* Zygæna; *I* Ascalaphus; *K* Schizocorus; *L* Ctenophora; *M* Agaon; *N* Diaperis; *O* Bombyx; *P* Nepa; *Q* Truxalis; *R* Cerambyx. — *ACFGNR* sind Käfer; *EM* Immen; *HO* Schmetterlinge; *BDL* Fliegen; *I* Libelle; *Q* Grylle; *P* Ungeziefer.

stets zwei vorhanden sind, stellen entweder gegliederte, glatte oder perlschnurförmige oder sägezähnige Fäden dar (Fig. 624) und erreichen bei manchen Käferarten eine

Länge, welche die des Körpers weit übertrifft, wie bei den Bockkäfern, während sie bei andern sehr kurz sind und fast ganz versteckt liegen; oder sie tragen an ihrem Ende eine Anzahl verdickter Glieder, so daß ihre Gestalt keulenförmig oder kolbenartig ist. Bei den gewöhnlichen Mai- oder Laubkäfern, den Skarabäen, den Schrötern, Mistkäfern und manchen andern Gattungen besteht das Kölbchen am Ende der Fühlhörner aus einer Anzahl (9 — 11) von Blättchen, so daß es eine Art von Fächer bilden. Bei den Rüsselkäfern (Fig 625), deren Kopf in einen seltsamen rüsselähnlichen Schnabel verlängert ist, stehen die Fühlhörner an diesem letzteren, sind knieförmig geknickt und können sich zur Hälfte in eine rinnenartige Furche, die sogenannte Fühlergrube, welche von ihrem Befestigungspunkte gegen das Auge verläuft, einschmiegen.

Den Mund, welcher ganz am Vorderende des Kopfes befindlich ist, umgeben die Freßwerkzeuge (Fig. 626). Ein abgerundetes bewegliches Plättchen, die Oberlippe, hangt wie ein Schutzdach über demselben, während ein zweites ähnliches, das Kinn oder die Unterlippe, ihn von unten begränzt. Auf die Unterlippe ist ein etwas vorragendes, weicheres und oft rauhhaariges Plättchen, die Zunge, aufgewachsen. Zwischen Oberlippe und Unterlippe liegen zwei Paare von klauen- oder hakenförmigen Zangen, die Freßzangen, von denen das oberste Paar, die Kinnbacken oder Oberkiefer genant, sehr stark und hart, das untere Paar dagegen, das der Kinnladen oder Unterkiefer, schwächer zu sein pflegt. Die Oberkiefer dienen meistens zum Zerbeißen der Nahrung, die Unterkiefer mehr zum Festhalten und zum Einschieben derselben in den Mund. Daher ist der Innenrand der ersteren oft mit Zähnen oder Zacken besetzt, wie man solche am Ausge-

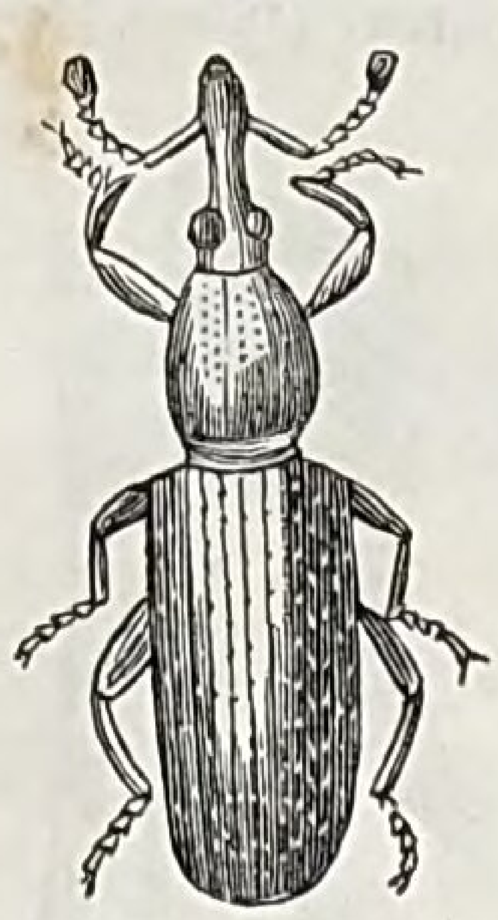


Fig. 625.
Der Kornwibel oder der „schwarze Kornwurm“ (Calandra granaria) sechsfache Größe.



Fig. 626. Die Freßwerkzeuge des Gartenlaufkäfers (Carabus hortensis), sechsfach vergrößert.

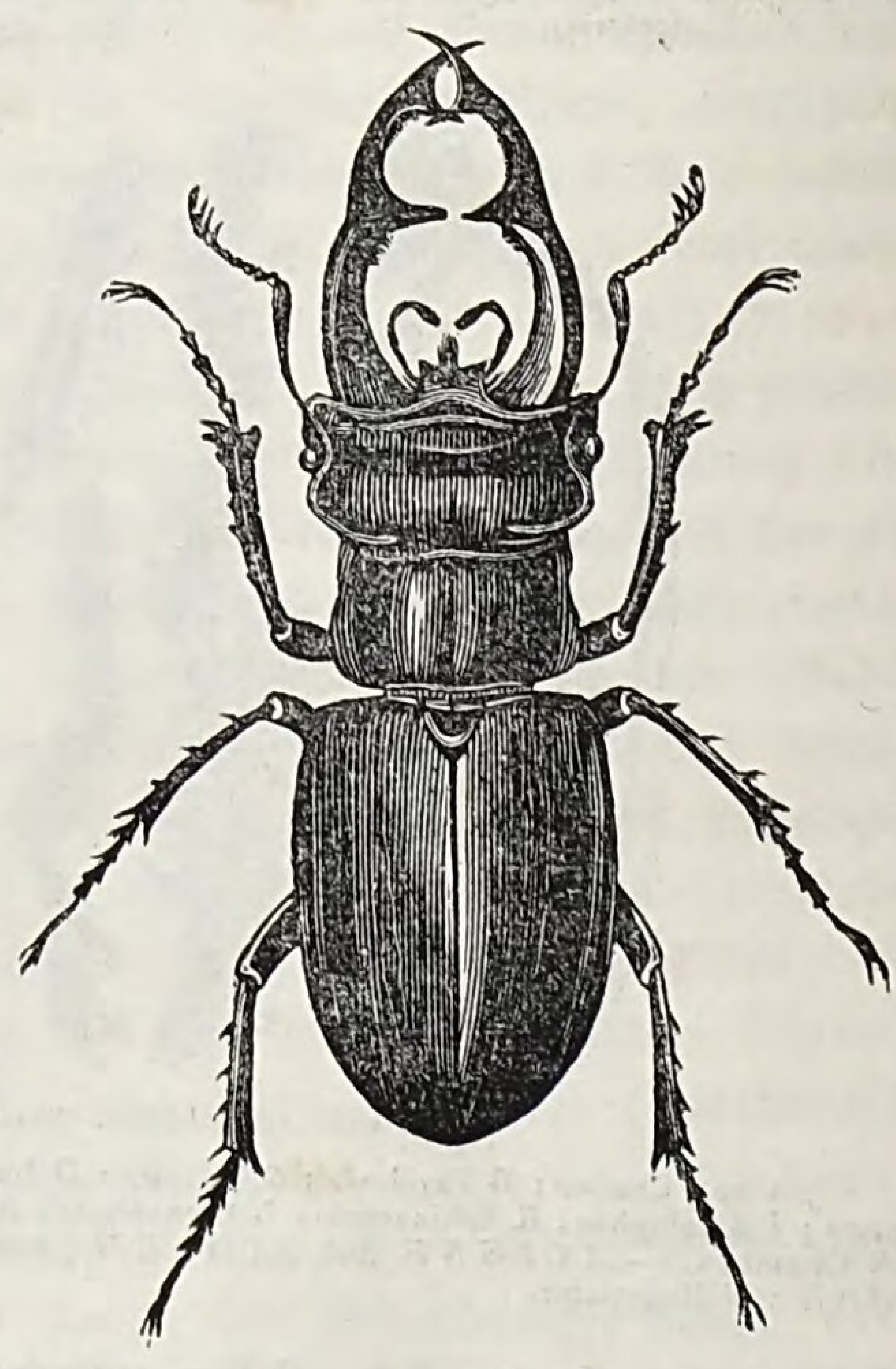


Fig. 627. Der Hirschschröter (Lucanus cervus).

zeichnetsten bei den zu einer ungeheuerlichen, geweihähnlichen Waffe ausgebildeten Oberkiefern des Hirschschröters (Fig. 627) steht. Die Unterkiefer dagegen tragen an ihrem Außenrande jeder einen oder zwei gegliederte Anhängsel, die Taster oder Palpen, welche zum Betasten der vor den Mund kommenden Gegenstände dienen. Ein Paar ähnlicher Taster stehen auch an der Unterlippe zu beiden Seiten der Zunge. Bei manchen Käfergattungen bemerkt man leicht eine gewisse Uebereinstimmung in der Bildung der Freßzangen und Taster mit derjenigen der Beine und Füße, und der völlige Uebergang ersterer in letztere, welchen wir bei den Spinnen, Krebsen und manchen andern Gliederthieren wahrnehmen werden, führt uns wirklich zu der Einsicht, daß wir die Freßzangen der Käfer und andrer Insekten als eigenthümlich zum Zwecke des Fressens gestaltete Beine zu betrachten haben. Die Ober- und Unterkiefer selbst sind den Schenkelstücken der Beine zu vergleichen, die Taster dagegen den Fußgliedern. Aeußerst klein sind die Freßwerkzeuge bei den Rüsselkäfern, an deren Rüssel man dieselben jedoch ganz am vordersten Ende mehr oder weniger vollkommen ausgebildet wahrnehmen kann.

Das Innere der Käfer besteht theils aus Muskeln, theils aus einer markartigen Fettmasse, theils aus den Organen der Verdauung und der Aussonderung, der Athmung und der Lebensthätigkeit.

Die sehr zarten Muskeln liegen so, daß sie sich an die festeren Theile des Hautpanzers heften und an diesen ihre Stützpunkte finden, da die bei den Wirbelthieren einen solchen Zweck erfüllenden Knochen ihnen fehlen. Von diesem Gesichtspunkte aus kann man wohl den Panzer der Käfer und überhaupt der Gliederthiere, bei welchen allen nämlich ähnliche Verhältnisse obwalten, mit dem Skelette der Wirbelthiere vergleichen und Hautskelett benennen. Weitere Beziehungen zwischen beiderlei Einrichtungen finden sich jedoch keineswegs. Im Ganzen ist die Muskelmasse (Fig. 628) eines Käfers sehr gering; die gleiche Anordnung der einzelnen Muskeln wiederholt sich zwar im Allgemeinen innerhalb eines jeden Schienenringes des Körpers, aber da den Ringen des Hinterleibes äußere Gliedmaßen und somit auch die für solche dienende Muskeln fehlen, so ist besonders in diesem Theile des Rumpfes die Muskulatur sehr unbedeutend. Im Kopfe, welcher die beweglichen Fühler und Freßwerkzeuge trägt, besonders aber im Vorderleibe, dessen Beine und Flügel so nahe zusammengedrängt stehen, ist eine größere Menge von Muskeln vereinigt. Die Fleischmasse ist übrigens ganz weißlich und sehr zart. Den größten Theil des Hinterleibes füllt die weiße, flockige, markartige Fettmasse aus.

Die Verdauungsorgane (Fig. 629) sind sehr vollkommen, in Uebereinstimmung mit der außerordentlichen Gefräßigkeit dieser Thiere, welche eben hiedurch einen

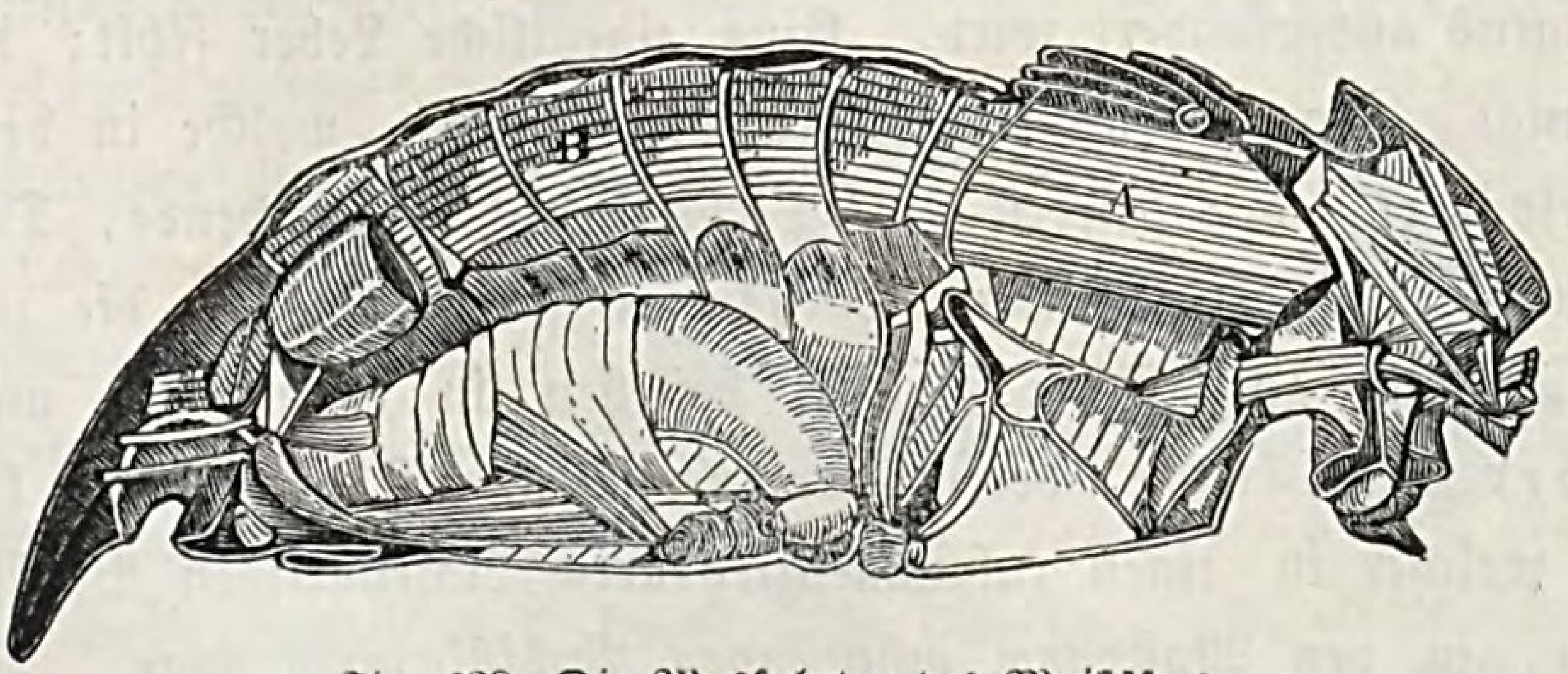


Fig 628. Die Muskulatur des Maikäfers.

A Muskeln, welche die Flügel beim Fliegen niederdrücken. B Muskeln der Hinterleibsringe.

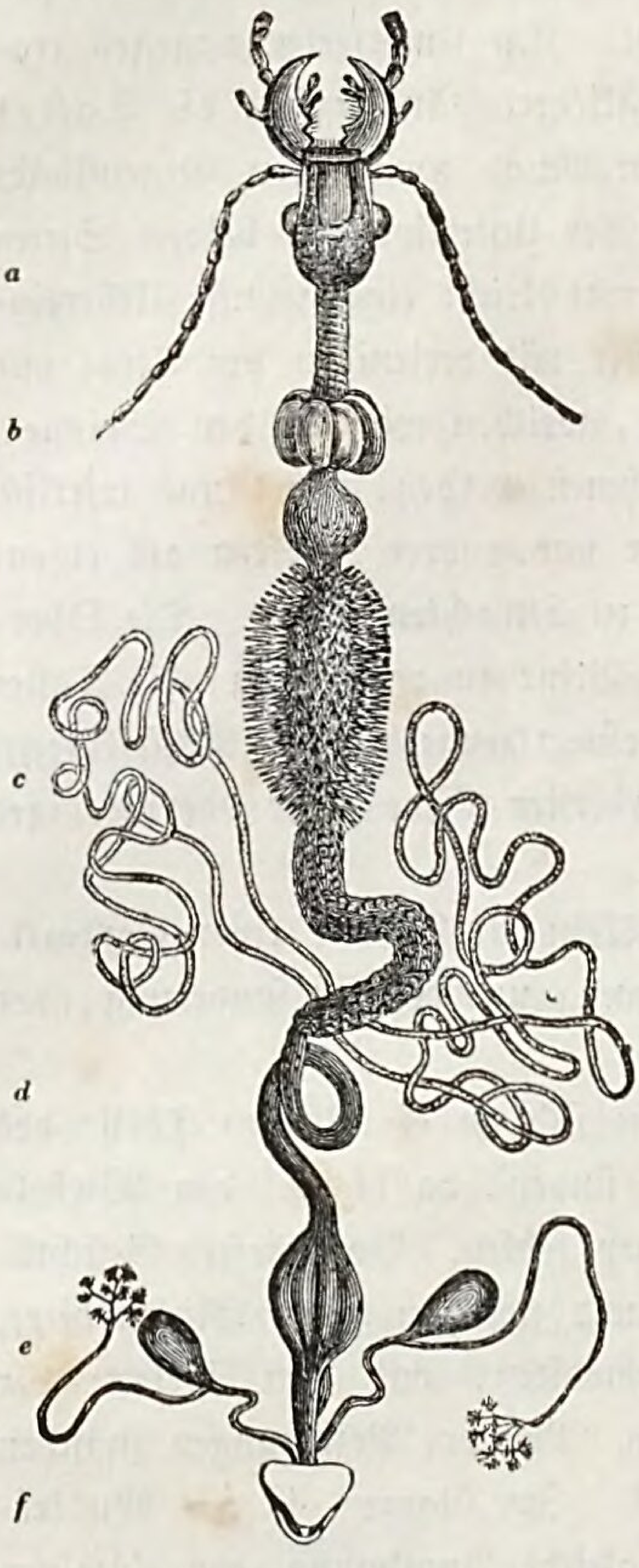


Fig. 629. Die Verdauungsorgane des Gartenlaufkäfers (**Carabus hortensis**); sechsfach vergrößert.

a Der Kopf (mit den Kiefern, Tastern und Fühlern) und der Schlund; — *b* der Kropf, der Vormagen und der Hauptmagen; — *c* Gallengefäße; — *d* Dünndarm; — *e* Harnaussonderungsdrüsen; Harnbehälter; kropfähnliche Mastdarm-Erweiterung. — *f* After.

äußerst wichtigen und nützlichen, mitunter aber auch dem Menschen höchst verderblichen Einfluß in der Natur ausüben. Als Beispiel der Einrichtung dieser Organe möge zunächst ein gewöhnlicher Laufkäfer (Fig. 629) dienen. Diese Thiere sind Jäger und fleischfressend. Die Länge ihres Darmkanales übertrifft mit ihren Windungen die ihres Körpers nicht mehr als zweimal. Die hinter dem Schlunde sich stark verengernde Speiseröhre ist kurz; sie endigt in einen häutig muskulösen, vollkommen entwickelten und sehr ausdehnbaren Kropf, welchem ein eiförmig gerundeter Vormagen folgt, mit elastischen Wänden, innerlich mit beweglichen, zum Reiben zweckmäßigen Chitinstückchen besetzt und an beiden Enden mit einer Klappe versehen. Der Hauptmagen ist der dritte, welcher den Speisebrei (Chylus) bereitet. Derselbe ist von weichem, ausdehnbarem Gewebe, stets mit mehr oder minder deutlichen Zottelchen oder Wärzchen (Papillen) besetzt und nach hinten zusammengezogen. Der ziemlich kurze Dünndarm besitzt anstatt eines Blinddarmes an seinem Ende eine neue kropfähnliche Erweiterung. Der Mastdarm endlich ist nur kurz und der After öffnet sich ganz am Ende des Hinterleibes. Uebrigens ist die Länge des Verdauungskanales im Ganzen, sowie die Einrichtung desselben im Einzelnen sehr mannigfaltig abweichend bei den verschiedenen Arten der Käfer je nach der Beschaffenheit der Nahrung, auf welche sie angewiesen sind. Besonders groß ist der Unterschied der Fleischfresser von den Pflanzenfressern (Fig. 630 a u. b), sowie von denjenigen, welche nur Säfte zu genießen pflegen. Zur Beförderung der Verdauung fehlt es nicht an eigenthümlichen, in Drüsen sich aussondernden Flüssigkeiten. Den Schlund umgeben im Kopfe ziemlich entwickelte Speicheldrüsen, sowie auch ein Bauchspeichel in den drüsigen Wandungen des Hauptmagens ausgesondert wird. Eine eigentliche Leber fehlt; dagegen finden sich fadenförmige, lang verschlungene Gallengefäße, welche in den Gallendarm münden. Besondere, den Nieren der Wirbelthiere entsprechende, Drüsen, welche jedoch keineswegs bei allen Käfern vorhanden sind, scheiden die zur Ausleerung bestimmte Flüssigkeit ab. Diese Drüsen bestehen in einer oder mehren Trauben absondernder Schläuche, deren Form verschieden ist, aus einem langen Sammlungskanale, welcher in einen zusammenziehbaren blasenartigen Behälter führt und endlich einem, in den Mastdarm mündenden Ausführungsgange. Bei denjenigen Gattungen, welchen diese letzteren Vorrichtungen fehlen, vertreten die Gallengefäße

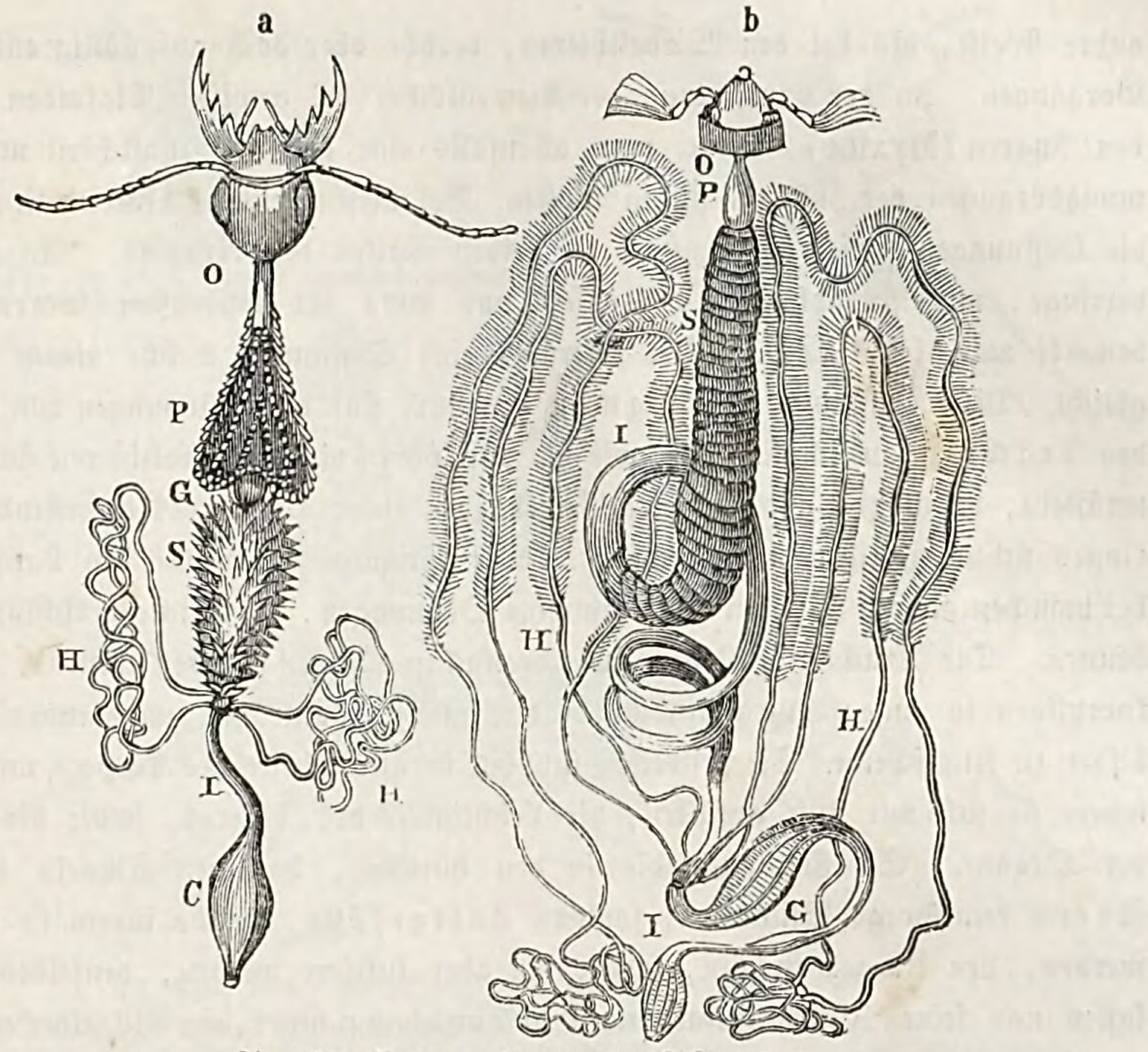


Fig. 630. Verdauungsorgane von Käfern. *

* *a* Verdauungsorgane des räuberischen Sandkäfers (Cicindela campestris). *O* Schlund; *P* Kropf; *G* der kleine muskulose Vormagen; *S* der Hauptmagen; *I* Dünndarm; *C* kropfähnliche Mastdarmerweiterung; *H* Gallengefäße.

b Verdauungsorgane des laubfressenden Maikäfers (Melontha vulgaris) *O* Schlund; *P* Kropf; *S* Hauptmagen; *I* Dünndarm; *H* Gallengefäße; *G* Grimmdarm; unter *I* die kropfähnliche Mastdarmerweiterung.

auch die Stelle von diesen, was man daran erkennt, daß sich in ihnen Harnsäure jene eigenthümliche und für die wässrigen Ausleerungen der Thiere bezeichnende stickstoffreiche Substanz vorfindet.

Viele Käfer besitzen an verschiedenen Körpertheilen, zumal in der Nähe der Gelenke, noch besondere Drüsen, in welchen sich stinkende oder scharfe, mitunter blasenziehende Säfte aussondern, die von den Thieren, wenn sie sich verfolgt sehen, aus besonderen Poren herausgelassen werden. Durch einen stark auf der Haut blasenziehenden Saft werden die Cantharíden oder Blasenkäfer (Fig. 622) und in geringerem Grade auch die sogenannten Maiwürmer (Meloe proscarabæus) zu nützlichen Arzneimitteln.

Einige Arten sondern an gewissen Punkten ihres Körpers eigenthümliche phosphorisch leuchtende Feuchtigkeit aus, wie z. B. die Leuchtkäferchen (Fig. 631 a und b), welche weißliche oder gelbe Flecken auf den zwei oder drei letzten Ringen des Hinterleibes besitzen, von denen das Leuchten ausgeht, durch welches die Männchen in den warmen Juni- und Julinächten als fliegende, die Weibchen als kriechende Fünkchen unsere Gebüsche und Waldränder verschönern. Uebrigens kennt man weder die Beschaffenheit des leuchtenden Stoffes, noch den Zweck dieser Eigenschaft genügend.

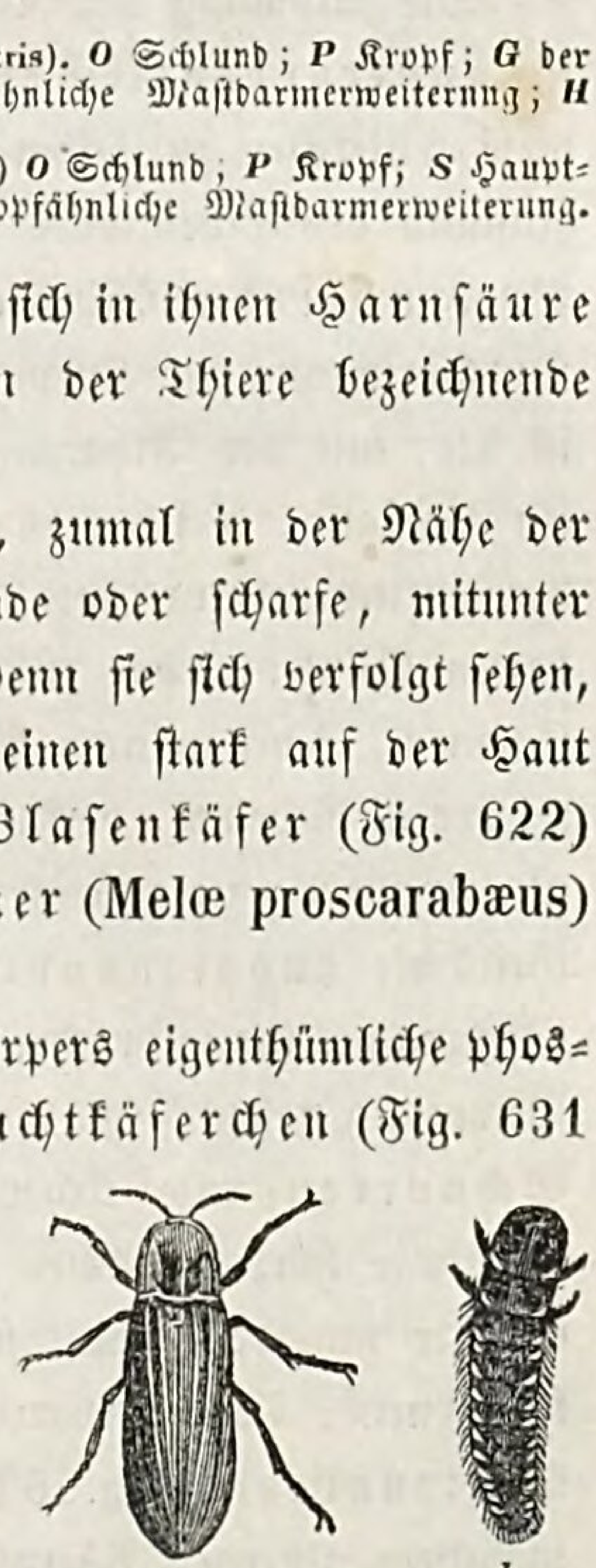


Fig 631. Der Leuchtkäfer (Lampyris noctilura).
a Männchen. *b* Weibchen.

Die Athmung der Käfer, und aller Insekten überhaupt, geschieht auf ganz

andre Weise, als bei den Wirbelthieren, beruht aber doch auf völlig entsprechenden Vorgängen. In der Einrichtung der Kiemenlöcher bei gewissen Plakoiden, besonders den Ingern (Myxine), könnte man allenfalls eine gewisse Aehnlichkeit mit den Athmungsorganen der Insekten finden wollen. Bei diesen letztern Thieren liegen nämlich die Oeffnungen derselben ebenfalls zu beiden Seiten des Körpers. An jedem Körperringe, mit Ausnahme des Kopfes und etwa der vordersten Vorderleibsringe, bemerkt man leicht (Fig. 620) jederseits eine Oeffnung, welche einem Nadelstiche gleicht. Diese Oeffnungen, Stigmen genannt, sind die Mündungen von Luftröhren, den Tracheen, welche ähnlich, wie die Luftröhren vieler Wirbelthieren sich in Lungen verästeln, durch das ganze innere Gewebe der einen Hälfte des betreffenden Körperringes sich verzweigen und verweben. Die Stigmen haben bei den Laufkäfern und bei manchen andern Insekten zwei klappige Oeffnungen, so daß sie verschlossen werden können. Die Tracheen bestehen aus dreifachen Häuten; deren mittlere aus einem knorpligen in engen Spiralwindungen die innerste Hautröhre umgebenden Faden gebildet zu sein scheint. Sie erstrecken sich bis in alle Theile des Körpers und bewirken, indem sie sich mit Luft anfüllen, die Leichtigkeit des Thieres, sowie die Spannung der Organe. So sind auch die in den hinteren, hautigen Flügeln bemerkbaren Adern keineswegs Blutadern, sondern Luftgefäße, welche indem sie aufgeblasen werden, den Flügel strecken, sobald sie aber luftleer werden, denselben erschlaffen lassen und seine Zusammenfaltung und Einziehung unter die Flügeldecken gestatten. — Die Athmung der Käfer und aller Thiere mit ähnlichen Respirationswerkzeugen, ist außerordentlich stark, aber sehr ungleichmäßig. Es scheint als ob diese Thierchen zu Zeiten fast gar nicht athmen, wobei sie in einen ohnmachtartigen Zustand des Scheintodes verfallen, zu andern Zeiten athmen sie schwach, mit ihren Bewegungen übereinstimmend, wenn sie aber rasch laufen oder fliegen, so erreicht die Durchdringung der Körpertheile mit Luft einen sehr hohen Grad. Ebenso abwechselnd ist die, mit der Athmung vor sich gehende, Entwicklung innerlicher Körperwärme, ein Umstand, welcher es diesen Thieren möglich macht, sich allen Verschiedenheiten der Lufttemperatur anzubequemen. Starr und regungslos liegen viele derselben im kalten Winter, ohne zu athmen, am Grunde von Gewässern oder unter Moos und Steinen; jeder warme Tag weckt sie zu regerem Leben, jede kalte Nacht läßt sie wieder in Scheintod versinken. Die Gluth der Sommerzeit allein belebt sie vollkommen und treibt sie zu rastloser Beweglichkeit. — Indem die Käfer stark athmen, werden theils die ausgespannten Flügel derselben, theils die Klappenhäute an den Oeffnungen ihrer Tracheen, durch die aus- und einströmende Luft in eine schwirrende Bewegung gesetzt, so daß sie zitternd die Luft schlagen und dadurch das Summen, Schnurren und Schwirren hervorbringen, durch welche Töne die Thiere sich im Fluge hörbar machen. Manche Käfer wissen durch bestimmte Bewegungen ihrer Glieder und das damit verbundene Aneinanderreiben gewisser Theile noch besondere bezeichnende Töne hervorzubringen, wie das Ticken und Klopfen der sogenannten Todtenuhren (Fig. 632), kleiner im Holze bohrender Käferchen, welche zu so manchem albernen Aberglauben Veranlassung geben mußten, und das Geigen oder Schneiden der Schreinerböcke (Fig. 633). Es scheint sogar keinem Zweifel zu unterliegen, daß manche Käfermännchen durch solche Töne ihre Weibchen herbeilocken.



Fig. 632.
Der Klopfkäfer oder die Todtenuhr (Anobium pertinax); doppelte Größe.

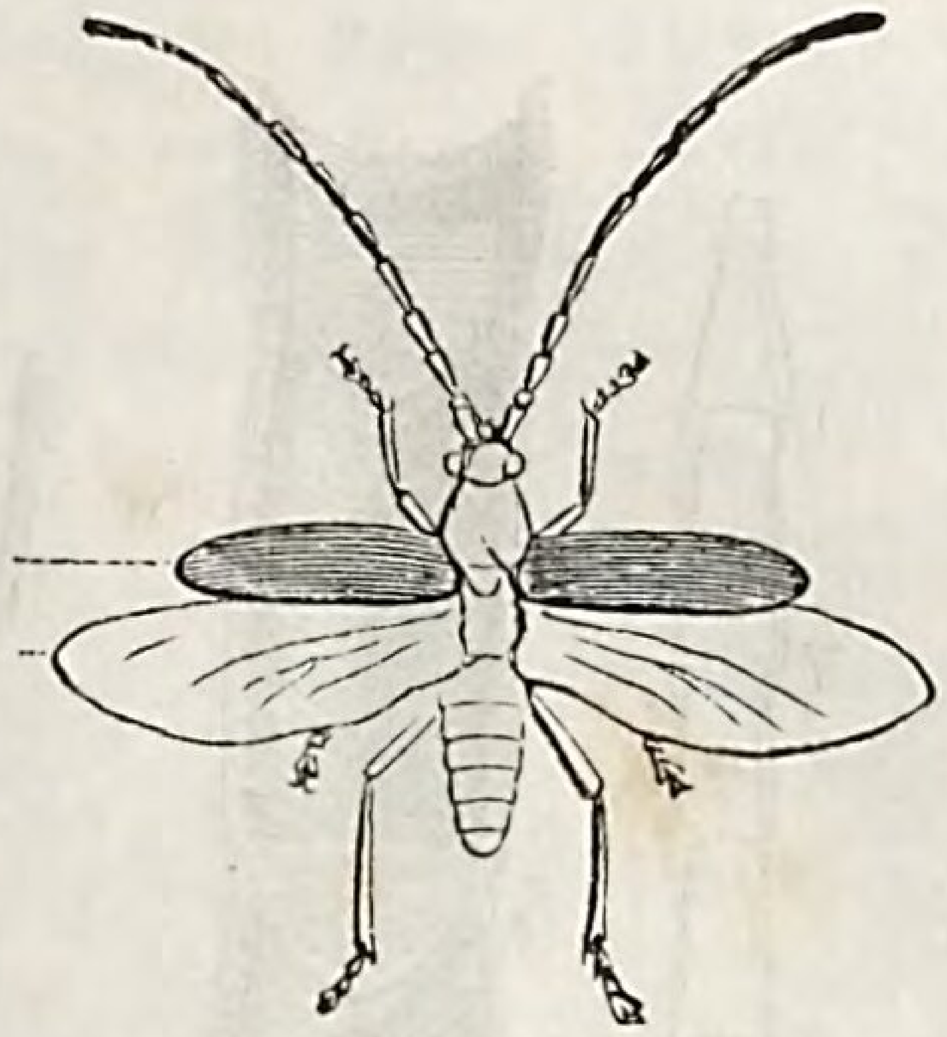


Fig. 633.
Der Schreinerbock (Lamia aedilis).

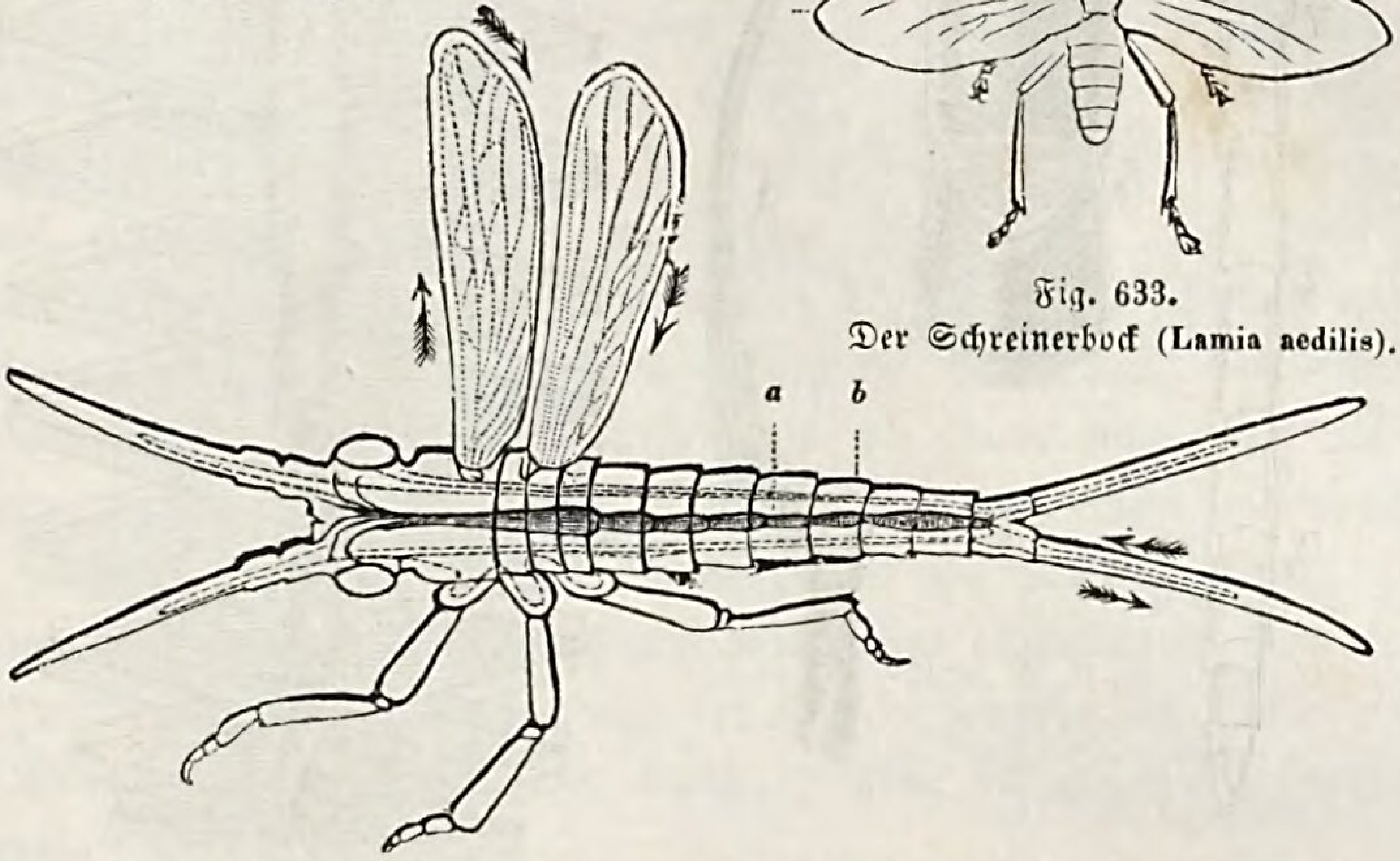
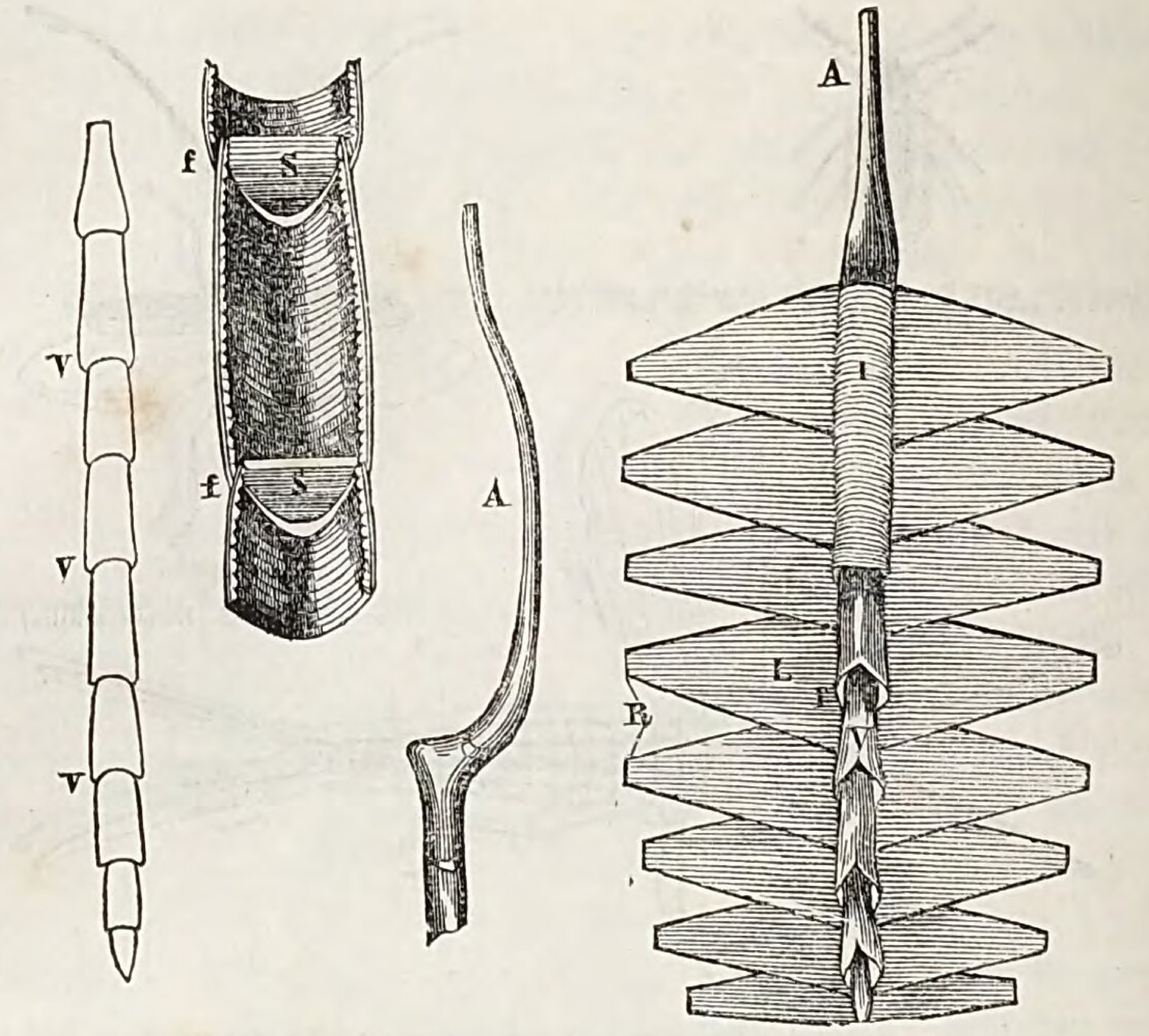


Fig. 634. Ideale Darstellung des Kreislaufes bei den Insekten.*

* *a* Das Rückengefäß (Herz), in welchem sich das Blut von hinten nach vorn bewegt.
b Hauptsächlichste Seitenströmung. — Die Pfeile zeigen die Richtung der Blutströmung an.

Die Organe des Kreislaufes sind bei den Käfern und bei allen Insekten sehr unvollkommen. Die Figur 634, welche für alle Insekten zugleich paßt, gibt eine Vorstellung von der Circulation der Säfte dieser ganzen Klasse im Allgemeinen. In der Mittellinie des Rückens liegt unter dem Hautpanzer der ganzen Länge nach ein ziemlich bedeutender Schlauch, welcher pulsirend sich zusammenzieht und erweitert. Man kann denselben als eine Art Herz betrachten. Derselbe empfängt die Nahrungssäfte nicht durch besondere Adern, noch sendet er dieselben durch solche in die Körpertheile; sondern während er einerseits durch Seitenöffnungen die Flüssigkeit in sich aufnimmt, welche, aus dem Darmkanale durchschwitzend, alle Zwischenräume der innern Organe erfüllt und die Organe selbst durchdringt, läßt er dieselben durch ähnliche Oeffnungen am Kopfende wieder austreten. Nichtsdestoweniger ist eine Art von Circulation der Säfte in den einzelnen Körpertheilen bemerkbar, welche an Schnelligkeit zunimmt, sobald die Füße sich bewegen, und es ist wahrscheinlich, daß die Zusammenziehungen gewisser besonderer beweglicher Klappen, welche in den Füßen mancher Insekten entdeckt worden sind, auf den Kreislauf nicht minder einwirken, als der beschriebene herzartige Rückenschlauch (Fig. 635), an welchem übrigens ebenfalls die Seitenöffnungen, durch welche die Nahrungsflüssigkeit einströmt, mit eigenthümlichen Klappen versehen sind. Jene Flüssigkeit bleibt auch nach vollendeter Athmung farblos, weßhalb man zu sagen pflegt, daß die Insekten „weißes Blut" haben. Ebenso werden wir es auch bei fast allen übrigen wirbellosen Thieren antreffen.

Die Organe der Lebensthätigkeit, die Nerven, sind zwar bei den Insekten nicht entfernt vergleichbar mit denen der Wirbelthiere, allein nichtsdestoweniger doch ziemlich vollkommen. Ein Gehirn, ein Rückenmark, nebst allen von diesem Haupt-



a *b* *c* *d*

Fig. 635. Das Rückengefäß des Maikäfers. *

* *a* Das ganze Rückengefäß vergrößert; *b* ein Theil desselben stärker vergrößert im Durchschnitte; *c* das vordere Ende des Rückengefäßes in der Seitenansicht, um die Beugung zu zeigen, mit welcher dasselbe in den Kopf eintritt; *d* ein Theil des Rückengefäßes mit den Muskelbändern, welche sich seitlich an dasselbe beften. — *A* Vorderende des Rückengefäßes; *I* Muskelfasern, mit welchen das Rückengefäß umwoben ist; *L* Muskelbänder; *R* Enden der Muskelbänder, welche sich an den Rückentheil des Hautskelettes heften; *S* halbkreisförmige Klappen im Innern des Rückengefäßes; *V* Erweiterungen; *f* Verengerungen und trichterartige Einfügungen des Rückengefäßes.

stamme auslaufenden Nerven fehlen gänzlich. Dagegen findet sich ein sehr ausgebildetes Gangliensystem (Fig. 636). Es liegen nämlich kleine Ansammlungen von Nervenmasse in einer Längsreihe in der Mittellinie des Bauches unterhalb des Verdauungskanales. Fast jeder Ring des Körpers enthält eine besondere derartige Ansammlung; wo mehre Ringe nahe zusammengedrängt sind, da pflegen auch wohl mehre Nervenmassen vereinigt zu sein. Diese Nervenknötchen oder Ganglien sind durch paarige sympathische Nervenstränge zu einer Art von Kette (Fig. 637) verbunden. Sie senden in alle Theile des Körperringes, in welchem ein jedes liegt, sehr zahlreiche Nervenzweige. Im Kopfe bilden dieselben eine Art Halsband oder Halbring um den Schlund. Diese ganze Einrichtung des Nervensystems läßt uns schließen, daß die höheren Fähigkeiten der Wirbelthiere, das Bewußtsein und das mehr

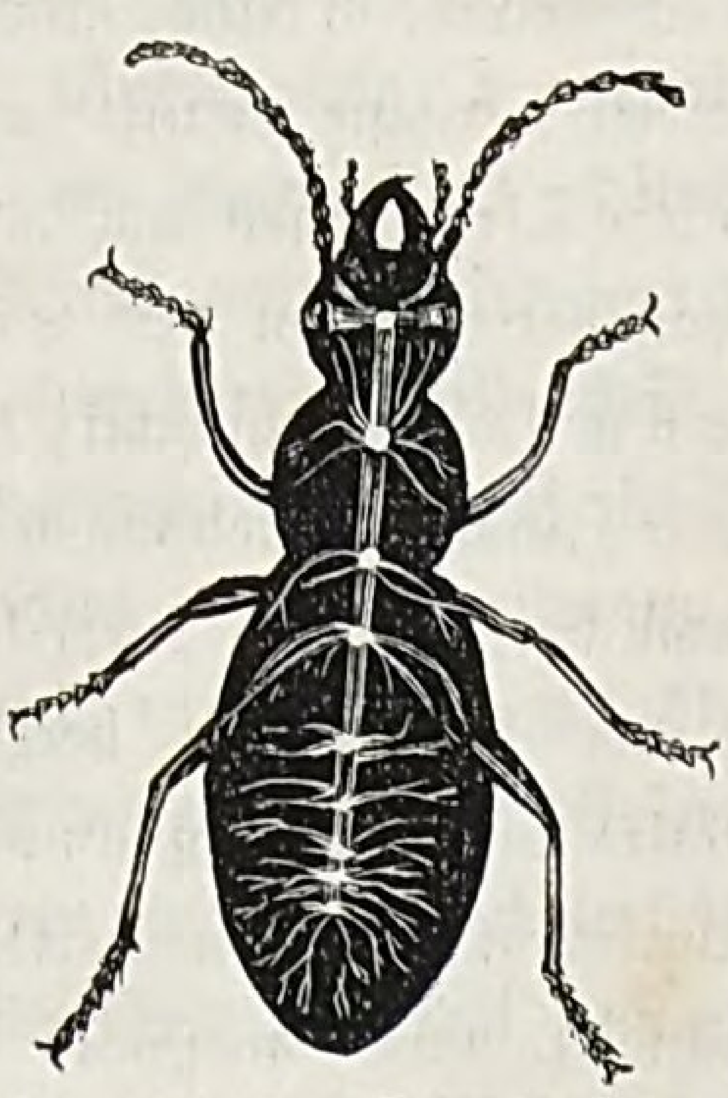


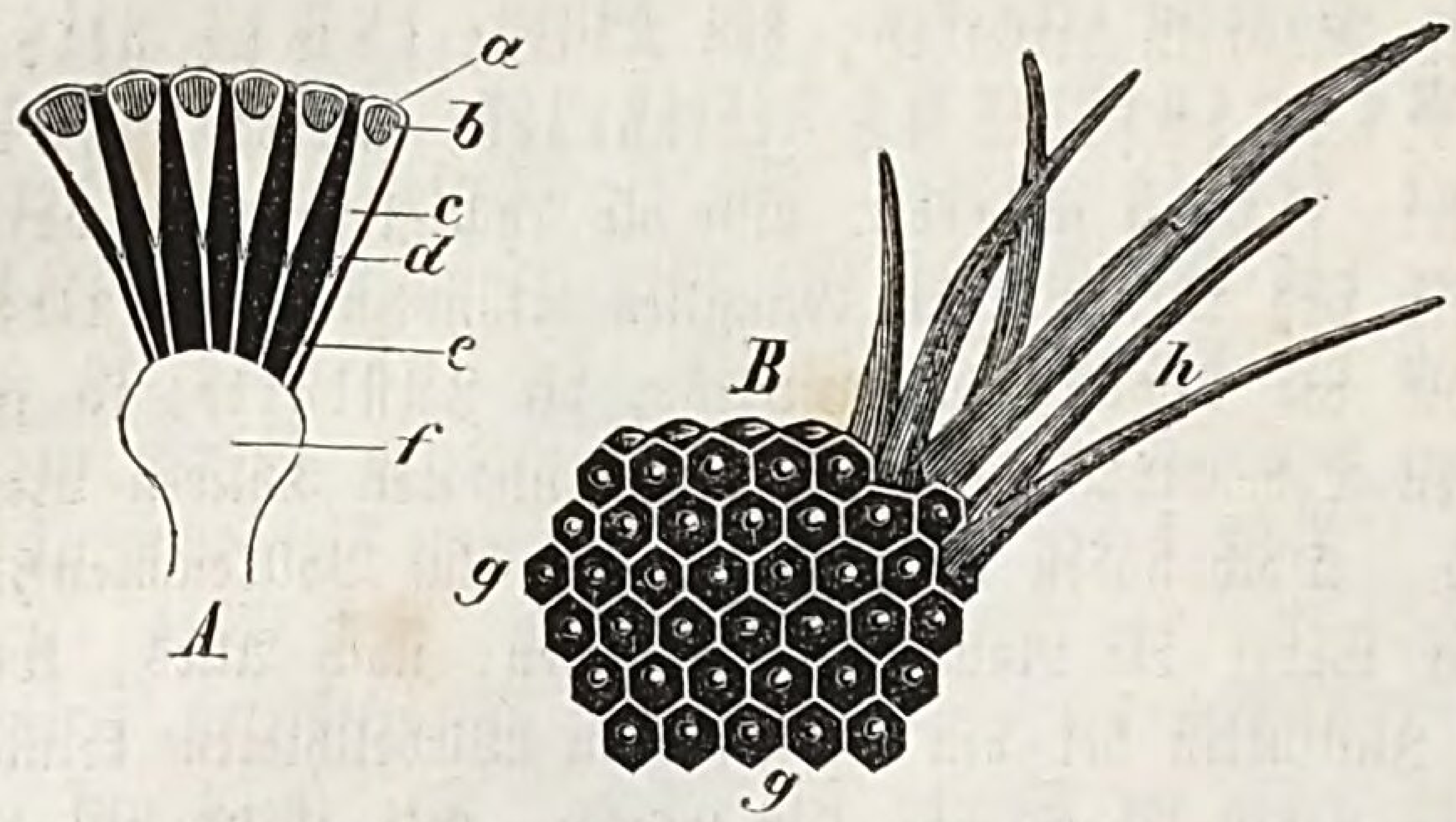
Fig. 636. Das Gangliensystem des Gartenlaufkäfers (Carabus hortensis).



Fig. 637. Die Ganglienkette des Gartenlaufkäfers, vergrößert.

oder weniger nachdenkungsvolle Handeln derselben, den Käfern, sowie allen, mit einem ähnlichen Nervensysteme versehenen, Insekten und Gliederthieren überhaupt, fehlen müssen. Wie die Thätigkeiten, als deren Vermittler wir bei dem Körper des Menschen die Ganglien erkannten (Seite 104), das unwillkürliche Athmen und die bewußtlosen Antriebe, die Instinkte, so geschehen die sämmtlichen höheren Lebensthätigkeiten bei diesen niederen Thieren mehr oder weniger unwillkürlich. Doch haben die Instinkte hier eine Vollkommenheit und Ausbildung, von welcher weder die Natur des Menschen, noch Alles, was wir von bewundernswürdigen Instinkten bei den verschiedenen Wirbelthieren kennen lernten, uns einen Begriff zu geben im Stande sein würde. Die theils auf die Erhaltung der Einzelwesen dieser und verwandter Thierklassen absehenden und somit bald die Gewinnung der nöthigen Nahrung, bald die Vermeidung von Feinden und Gefahren bezweckenden, theils auf die Fürsorge für die Nachkommenschaft abzielenden Verrichtungen, welche aus einer inneren Nothwendigkeit und einem unbewußten Antriebe von diesen Geschöpfen vollführt werden, sind im höchsten Grade geeignet, unsre Bewunderung zu erregen und uns zum Nachdenken aufzufordern über die in der Schöpfung zwischen jedem Einzelwesen und der dasselbe umgebenden Natur waltenden Wechselbeziehungen und mit unfehlbarer Nothwendigkeit sich gegenseitig begründenden und bedingenden Vorgänge.

Die Sinneswerkzeuge der Käfer sind äußerst vollkommen ausgebildet, mit Ausnahme des Geschmackes, welcher zu fehlen scheint, und des Tastsinnes für welchen die Palpen oder Taster der Freßwerkzeuge nur ziemlich unvollkommene Dienste zu leisten im Stande sind. Das Gehör, das Gesicht und der Geruch sind außerordentlich entwickelt. Ersteres wird vermittelt durch die sogenannten Fühler, welche keineswegs zu dem Zwecke dienen, welchen ihr Name andeutet, welche vielmehr durch die Zitterungen der Töne in eine schwirrende Bewegung gesetzt werden. — Die das Gesicht vermittelnden Augen stehen an der Stirne, wo man sie als sehr große glänzende oder sammetartig schimmernde, schwarze Buckeln hervorragen sieht. Bald sind sie kreisrund im Umfange, bald abgerundet mondförmig, und nicht selten umgeben sie die Anheftungspunkte der Fühler in der Weise, daß diese letztern mehr oder weniger in den Augen zu stehen scheinen. Diese Augen sind nicht zu vergleichen mit einem einzelnen Auge der höheren Thierklassen, sondern vielmehr mit einer sehr zahlreichen Menge derselben. Man nennt solche Augenballen zusammengesetzte Augen. Unter einem Vergrößerungsglase bemerkt man bald, daß die Wölbung derselben nicht wirklich glatt und kugelig ist, sondern daß sie eine sehr große Anzahl vier- oder sechseckiger Flächen oder Facetten besitzt, deren jede eine kleine Wölbung für sich vorstellt. In der That ist jede von diesen die Vorderfläche eines besonderen Aeugelchens, deren sich z. B. beim gemeinen Maikäfer (Fig. 638) ungefähr 9000 in jedem Augenballen vereinigt finden. Doch sind alle mit einer gemeinsamen, völlig durchsichtigen Hornhaut überzogen. Jedes einzelne Aeugelchen stellt eine Art sechsseitiger, tief trichterförmiger Röhre vor, deren Mündung durch die facettirte Haut geschlossen ist, während das spitze Ende gegen den Mittelpunkt des Augenballens gerichtet ist. Jedes derselben enthält gleich hinter dem Facettenfensterchen eine vorn abgeplattete, eiförmige harte Linse, welche von der den übrigen Theil des Trichters ausfüllenden Glasflüssigkeit theilweise



* *A* ein Theil von einem Durchschnitte des Auges; *a* Hornhaut; *b* Linse; *c* Glasflüssigkeit; *d* Pigment; *e* Nervenzweig; *f* Sehnervenknoten. — *B* ein Theil von der Fläche des Auges; *g* Aeugelchen; *h* Haare, welche mitten auf dem Augenballen einen Augenbrauenstreifen bilden.

Fig. 638. Das Auge des Maikäfers, vierhundertfach vergrößert *

umflossen ist. Die Spitzen der Trichter sind alle von dunklem Pigmentstoffe umgeben, welcher die innere Hauptmasse des Auges bildet und durch welchen die äußerst feinen Nervenzweige, deren von dem gemeinsamen Sehnervenknötchen in jedes Aeugelchen ein besonderer eindringt, sich hindurchziehen. Die Vollkommenheit des Gesichtssinnes ist bei den Käfern und allen Insekten gleichwohl nur sehr beschränkt. Jedes Aeugelchen empfängt ausschließlich die senkrecht auf die Mitte desselben fallenden Strahlen. Viele Aeugelchen sind mit Haaren bewachsen, wie beim Maikäfer, über dessen Augenballen sich ein bürstenförmiges Streifchen von Haaren mitten dahinzieht. Der Geruch der Käfer und aller durch Tracheen athmender Thiere, ist außerordentlich scharf, so daß diese Geschöpfe ihre Nahrung oder die Gegenstände, welche zur Absetzung ihrer Eier und zur Nahrung für ihre Jungen paßlich sind, auf stundenweite Entfernungen wittern und mit der größten Schnelligkeit zu denselben hineilen können. Da die Sinneseindrücke, welche dieselben empfangen, bei ihnen unmittelbar auf das System der unwillkürlichen Nerven einwirken, so folgen sie solchen auf die seltsamste und blindeste Weise und können sich durch kein Hinderniß von den rastlosesten Bestrebungen abhalten lassen, dahin zu gelangen, wohin die Sinneseindrücke sie gebieterisch ziehen. Kaum dringt ein Sonnenstrahl durch das Fenster in ein Zimmer, in welchem ein solches Thier sich befindet, so rafft es sich auf und fliegt geradeswegs gegen die Scheiben, erneuert seine Versuche, so oft es auch, vom Anstoße betroffen, sich mußte zu Boden fallen lassen, und läßt mit seinem Gesumme nicht nach, bis der Reiz des Lichtes durch einen schattenden Gegenstand oder durch die Abenddämmerung zu wirken aufhört. Ebenso zwingend zieht der Geruch des Mistes die Mistkäfer, der Geruch eines Aases die Todtengräber (Fig. 640) herbei. Man weiß übrigens bislang keineswegs mit Sicherheit, welches die Geruchswerkzeuge dieser Thiere sind; doch ist zu vermuthen, daß auch hier die Nervengewebe, welche die Eingänge der Athmungsorgane umgeben, diese Dienste verrichten, was dann die Stärke des Sinnes wohl erklärlich erscheinen läßt.

Bei den meisten Käfern sind die Männchen und Weibchen äußerlich einigermaßen von einander verschieden, und zwar theils durch die Größe, indem bald die Männchen kleiner und schlanker sind, als die Weibchen, bald das umgekehrte Verhältniß stattfindet, theils durch Eigenthümlichkeiten der Farbenzeichnung oder der Schraffirung des Hautpanzers, zumal der Flügeldecken, oder das Fehlen der Flügel (Fig. 631). Auch erkennt man die Männchen wohl an besondern Vorrichtungen,

mit denen sie im Stande sind, die Weibchen bei der Begattung zu halten, wie z. B. die Männchen der Schwimmkäfer (Fig. 623) an ausgezeichneten Saugscheiben an den Vorderfüßen — die Weibchen dagegen an dem spitzeren Ende des Hinterleibes. Im Leibe der letztern bildet sich eine ziemliche Anzahl von Eiern (20 — 30) stets gleichzeitig auf einmal aus, und diese werden durch die eigenthümliche, auch hier in besondern Drüsen ausgesonderte befruchtende Feuchtigkeit des Männchens, welches mit der Spitze seines Hinterleibes in die Oeffnung des entsprechenden Theiles des Weibchens eindringt, befruchtet d. h. entwicklungsfähig gemacht. Das Weibchen eilt sogleich nach der Begattung, dieselben an eine zweckmäßige Stelle zu legen, sei es nun in die Erde, oder in Holz, Früchte, Blüthen, oder aber in Mist, oder gestorbene Thiere. Meistens sind die Weibchen zu diesem Ende mit einer besonders harten und zum Graben oder Bohren geschickten Verlängerung des Hinterleibes, dem Legestachel, versehen. Auf eine sehr merkwürdige Weise entwickelt sich in den Eiern der Embryo. Die Dotterhaut bildet den äußern Ueberzug des Eies, welches kein Eiweiß besitzt; sie ist oft eine feste hornartige Chitinschale. Unter derselben befindet sich das Keimbläschen, welches sich beim Beginne der Entwicklung schnell über das ganze Dotterkügelchen verbreitet. Gleich im ersten Anfange schon zeigt der Embryo Spuren einer Gliederung. Derselbe liegt nicht wie die Wirbelthiere, mit der Bauchfläche, sondern mit der Rückenfläche auf dem Dotter und behält, nachdem er letztern ganz umschlossen hat (statt eines Nabelpunktes am Bauche) eine Nabelnaht auf der Mittellinie des Rückens. Es ist die Entwicklung aller Insekten und selbst aller sämmtlichen Gliederthiere, der Spinnen, Krebse und Würmer, nicht wesentlich von diesem Entwicklungsgange der Käferembryonen verschieden, ja in ihren ersten Anfängen sind alle Embryonen dieser genannten Thierklassen sich so ähnlich, daß man die Verschiedenheiten der äußern und innern Bildung, welche sie bei aller Uebereinstimmung in den allgemeinsten Verhältnissen ihrer Organisation in vollkommenem Zustande wahrnehmen lassen, noch nicht angedeutet findet. Die Jungen, welche aus den Eiern der Käfer entstehen, haben keine Aehnlichkeit mit den Alten, sondern sie sind zunächst wurmförmige Larven (Fig. 639). Daher entzieht sich dem nicht aufmerksamen Beobachter leicht der Zusammenhang, welcher zwischen so verschiedenartig aussehenden Thieren stattfindet, und das plötzliche häufige Vorkommen derartiger „Würmer", und wiederum die überraschende Erscheinung einer großen Menge von Käfern einer Art wird nicht selten als ein unbegreifliches Wunder angestaunt, wo dem Kundigen eine natürliche Erklärung sehr leicht ist. Auch ist es nur mit Hülfe näherer Bekanntschaft mit den vollkommenen Verwandlungen, welche diese Geschöpfe vom Ei bis zur vollständigen Ausbildung zu durchlaufen haben, möglich, sich vor dem ungeheuern Schaden zu bewahren, welchen diese Thiere theils im Larvenzustande, theils als entwickelte Käfer anzurichten im Stande sind. Einige Beispiele der Entwicklung von Käfern werden zur Beobachtung ähnlicher Vorgänge genügende An=


Fig. 639. Eine Larve des Maikäfers.


Fig. 640. Der Todtengräber (Necrophorus vespillo).

leitung geben. — Die Todtengräber (Fig. 640) kommen sogleich herbei, sobald irgendwo ein todter Maulwurf, eine Maus, ein Vögelchen, ein Frosch oder eine Kröte, oder sonst ein Stückchen faulenden Fleisches liegt, untersuchen zuerst die Erde, ob sie auch locker und tief genug ist, kriechen, wenn dies nicht der Fall ist, zu zweien bis fünfen vereint unter die Leiche und schieben sie an einen passendern Ort und wühlen dort mit den Vorderbeinen, die besonders bei dem Männchen breite Fußglieder besitzen, die Erde unter derselben weg, so daß sie allmählig versinkt, verschwindet und binnen einigen Stunden ½ bis 1 Fuß tief begraben ist. Nach einiger Zeit kommen sie dann aus der Erde hervor, paaren sich, kriechen wieder hinab, und das Weibchen legt seine Eier an die Leiche. Nachdem die Thiere dann die Erde verlassen haben, sterben sie bald. Die Larven sind bald zum Ausschlüpfen reif, verzehren dann das Aas, graben sich darauf tiefer in die Erde, wo sie in einer von ihnen selbst gemachten Höhlung in einem zusammengezogenen, fast regungslosen Zustande liegen, während dessen sie Puppen genannt werden, und in welchem sie verbleiben, bis sich unter der Haut alle Organe vollständig entwickelt haben, worauf sie die äußere Hülle abwerfen und als Käfer aus der Erde hervorkriechen. Die Maikäfer oder Laubkäfer (Fig. 641) entwickeln sich auch in der Erde. Sie schaden als Larven und als Käfer außerordentlich. Nachdem diese Thiere am Frühlingslaube der Bäume sich sattgefressen und begattet haben, kriechen die Weibchen auf die Erde und legen ihre Eier in dieselbe hinein, besonders an gut gedüngte oder reichlich bewachsene Plätze. Hier entwickelt sich die Larve, welche unter dem Namen Engerling, Inger, Glime oder Quatte, bekannt ist, und welche vier Jahre lang in der Erde lebt, dabei sich mehrfach häutet und vergrößert und, besonders in den letzten zwei Jahren, durch Benagen der Pflanzenwurzeln bald den Graswuchs auf Wiesengründen, bald Saatfelder und Gartenbeete und selbst die Wurzeln der jungen Bäume, zumal der Pappeln, Weiden, Kiefern und Obstbäume, zerstört. Im Sommer des vierten Jahres bildet sie sich in der Erde eine eirunde Höhle, worin sie sich in eine weiße, allmählig braun werdende Puppe verwandelt und im Herbste oder Frühjahre zum vollkommenen Käfer wird. Dieser ist anfangs, nachdem er die Puppenhaut abgestreift hat, weich, weiß, gelblich und bedarf 10 bis 12 Tage, um seine rechte Härte und Farbe zu erlangen. Man findet beim

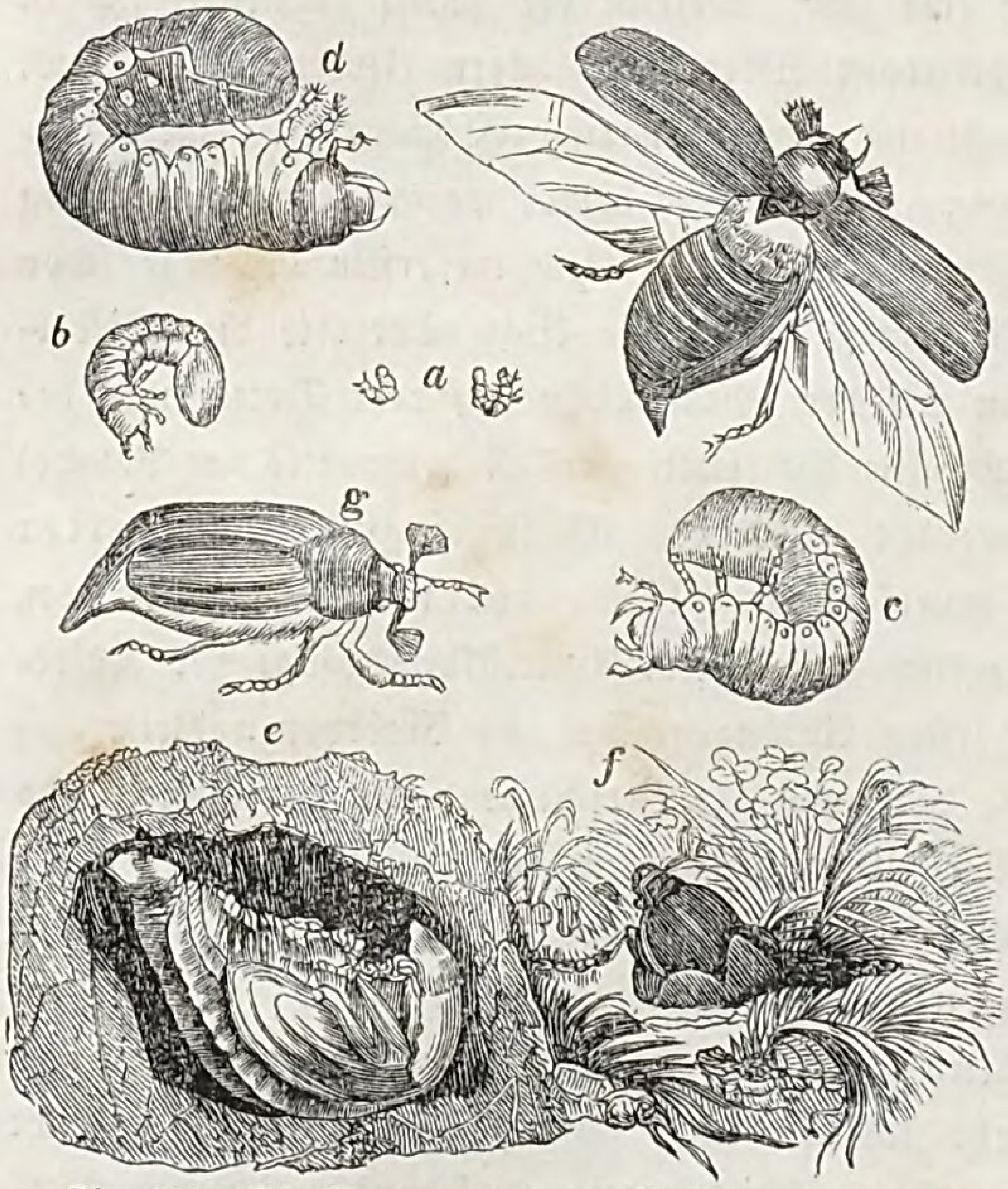


Fig. 641. Die Metamorphose des Maikäfers (Melolontha vulgaris). *

* *a* die Larve soeben aus dem Ei geschlüpft; *b* dieselbe ein Jahr alt; *c* dieselbe zwei Jahre alt; *d* dieselbe drei Jahre alt; *e* die Puppe in der Erdhöhle im vierten Jahre; *f* der aus der Erde hervorkriechende Käfer; *g* derselbe kriechend; *h* derselbe fliegend.

Graben schon im Herbste und Winter bisweilen, selbst 2 bis 3½ Fuß tief, vollkommene Maikäfer unter der Erde, denn sie warten dort auf ein warmes Frühlingswetter und es geschieht mitunter, daß sie mitten im Winter bei sehr warmer Witterung von selbst hervorkriechen. Am gewöhnlichsten kriechen sie im Mai hervor, und man sieht alsdann da, wo sie häufig sind, eine Menge runder Löcher von der Dicke eines kleinen Fingers in der Erde, aus denen sie hervorgekommen sind. Aehnliche Löcher machen übrigens auch die Mistkäfer und andere Arten, welche sich in der Erde entwickeln. — Man sieht aus obiger Darstellung, daß man die Maikäfer vertilgen muß, wenn sie an den Bäumen sitzen, ehe sie ihre Eier ablegen; es geschieht solches leicht, indem man sie abschüttelt und einsammelt (zum Futter für Hühner, Enten und Schweine). Versäumt man diese Vorsicht, so ist nach Verlauf von vier Jahren wieder eine große Menge von Maikäfern zu erwarten. Außerdem kann man auch die Engerlinge beim Pflügen und Graben durch Gänse oder andere Vögel auflesen lassen. Wichtige Dienste leisten überhaupt hier, wie im Allgemeinen gegen die übermäßige Vermehrung der Insekten, die Vögel, zumal so lange sie brüten, unter der Erde aber die Mullwürfe, Spitzmäuse u. s. w. Den Engerlingen der Maikäfer sehr ähnlich sind die Larven der Gold- oder Rosenkäfer (Fig. 642), welche merkwürdiger Weise in Ameisenhaufen sehr häufig angetroffen und von den gefräßigen Bewohnern derselben nie angegriffen werden, ja sich sogar ungestört darin verpuppen. — Die Pelzkäfer (Fig. 643) legen ihre Eier an Pelzwerk und Wolle. Die Larven, welche ganz glatt und langhaarig sind und sich daher kaum ergreifen lassen, und stoßweise vorwärts kriechen, zerstören häufig Kleidungsstücke und andere kostbare Gegenstände. Häufige Lüftung und Ausklopfung der Sachen schützt gegen diesen Schaden. Der sogenannte schwarze Kornwurm (Fig. 625) ist ein Rüsselkäfer, welcher als Käfer und als Larve die Körner des Weizens und Roggens verzehrt und an aufgespeicherten Vorräthen ungeheuern Schaden thut. Der Käfer bohrt, mit dem Rüssel nagend, ein Loch in ein Korn und legt in jedes nur ein Ei, welches gerade zur Ernährung einer Larve hinreicht. Die Zahl der Eier ist aber groß und die Entwicklung eine rasche, so daß von einem einzigen Paare in Jahresfrist eine Nachkommenschaft von 6000 Thieren entstehen kann. Die Larve frißt ihr Körnchen völlig aus und verwandelt sich dann in der zurückgebliebenen Hülle. Häufiges Lüften und Wenden des Getreides, sowie die Anwesenheit einiger Meisen, Rothkehlchen u. s. w. auf den Getreidespeichern, ist die beste Abwehr gegen diesen Feind. — Der Kernobstrüsselkäfer (**Apion pomonæ**) legt seine Eier in die erste Frühlingsknospe der Apfel- und Birnbäume und in der Blüthe dieses Obstes lebt sodann im April und Mai die Larve, ein



Fig. 643. Der Pelz- oder Speckkäfer (**Dermestes lardarius**) doppelte Größe.

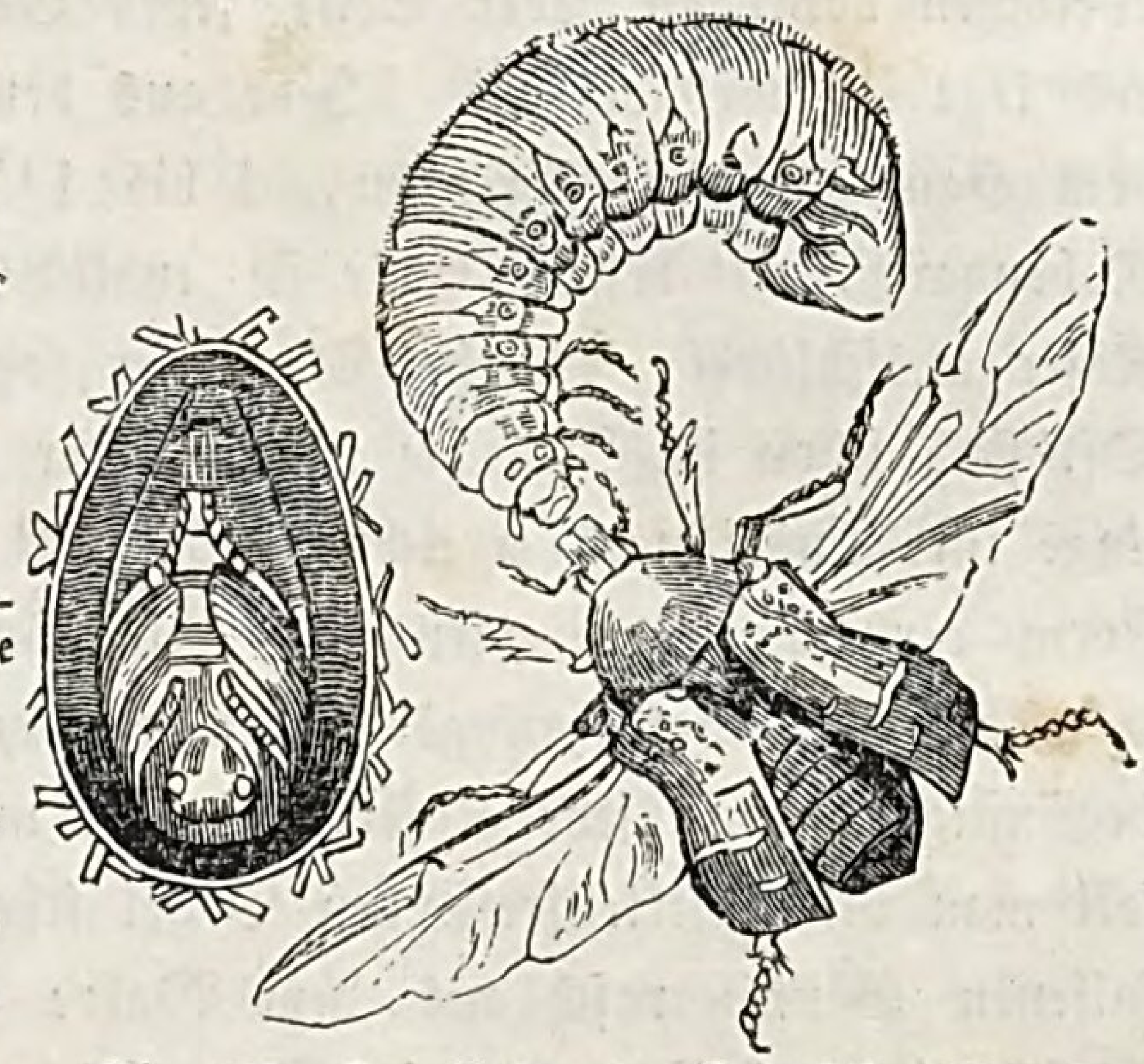


Fig. 642. Der Gold- oder Rosenkäfer (**Cetonia aurata**). *

* Als Larve, Puppe und vollkommenes Insekt (fliegend).

schmutzig weißer Wurm, mit schwarzem Kopfe und brauner Rückenlinie. Das Thier spinnt mit Schleimfäden die Blumenblätter über sich zusammen und verdirbt oft die ganze Obsternte. Man muß die schadhaften Blüthen soviel als möglich abnehmen und verbrennen, zu der Zeit aber, wo sich die Käfer entwickelt haben, die Zweige über untergelegten Tüchern schütteln und die herabfallenden vertilgen. — Die Borkenkäfer (Bostrichus), welche nur 1 bis 2 Linien lang sind, gehören zu den schädlichsten Thieren. Sie bewohnen die Nadelwälder und richten durch ihre Vermehrung das ungeheuerste Verderben an, indem sie die sogenannte Wurmtrockniß an den Bäumen hervorrufen, an welcher z. B. im Jahre 1782 und 1783 auf dem Harzgebirge über drei Millionen schöner Tannen abgestorben sind. Diese Käfer erscheinen meistens im Frühjahre, zu der Zeit, wo die Buche grünt, fliegen dann überall umher und bohren sich unter die Rinde kränklicher und gesunder Tannen und Fichten ein. Je ein Männchen und ein Weibchen nagen sich da eine kleine Kammer. Die Gattung, welche man Schriftborkenkäfer (Bostrichus typographus) nennt, bohrt von da aus nach unten und oben ziemlich gerade, 2 bis 6 Zoll lange Gänge, das Weibchen bohrt an jeder Seite jedes Ganges 15 bis 25 oder mehr Löcherchen und legt in jedes ein Ei. Jede aus dem Ei kriechende Larve nagt sich nur einen vom Hauptgange abführenden, 1 bis 1½ Zoll langen, immer weiter werdenden Nebengang, in dessen Ende sie endlich als Puppe ruht. Wenn aus dieser der Käfer ausschlüpft, so bohrt sich dieser sogleich aus der Rinde des Baumes heraus. Oft sind schon im Juli die neuen Käfer da, deren Brut dann im folgenden Frühlinge ihre Ausbildung erreicht. Jede Art der Borkenkäfer ist an der eigenthümlichen Form der Gänge zu erkennen. Als Schutzmittel gegen diese Feinde werden die mannigfachsten Verfahrungsweisen angewandt. Erstens soll man gemischte Wälder begünstigen; denn jede Käferart befällt nur eine ganz bestimmte Baumart. Sodann soll man alle insektenfressenden Vögel schonen, alle trockenen oder vom Winde gefallenen Bäume rasch aus dem Walde schaffen, nie geschlagenes Holz lange im Walde liegen lassen und die Wurzelstöcke sorgfältig ausrotten. Endlich fällt man im Frühling einzelne Bäume, um die vorhandenen Käfer an diese zu locken, da sie solche besonders lieben, und schält dann zu rechter Zeit die Rinde ab und verbrennt dieselbe. Diese wenigen Beispiele, denen sich leicht zahllose andere beifügen ließen, zeigen genügend, auf wie viele Erscheinungen der denkende Gärtner, Landwirth und Forstmann zu achten hat.

Die Larven der Käfer stehen, als unausgebildete Geschöpfe, auf einer niederen Stufe der Entwicklung, und wir werden bei der Betrachtung der andern Klassen der Gliederthiere zu der Ueberzeugung gelangen, daß manche der letztern ihr ganzes Leben hindurch gewisse Verhältnisse sowohl der äußern Form, als auch der innern Einrichtung beibehalten, welche den Käfern nur im Larvenzustande zukommen. Die Larven (Fig. 644) entbehren stets der Flügel. Alle ihre Körperringe liegen in einer ununterbrochenen Reihenfolge hinter einander, so daß eine Unterscheidung von Vorderleib und Hinterleib nicht möglich ist. Nur der Kopf zeichnet sich durch die schon ziemlich vollkommenen Freßwerkzeuge und die braune oder schwarze Farbe aus; er ist auch schon mit härterer Haut versehen, als die übrigen, noch sehr weichen Leibesringe. Die meisten Käferlarven haben schon an den drei vordersten Ringen hinter dem Kopfe Beine, jedoch sind diese nur sehr kurz und unvollkommen.

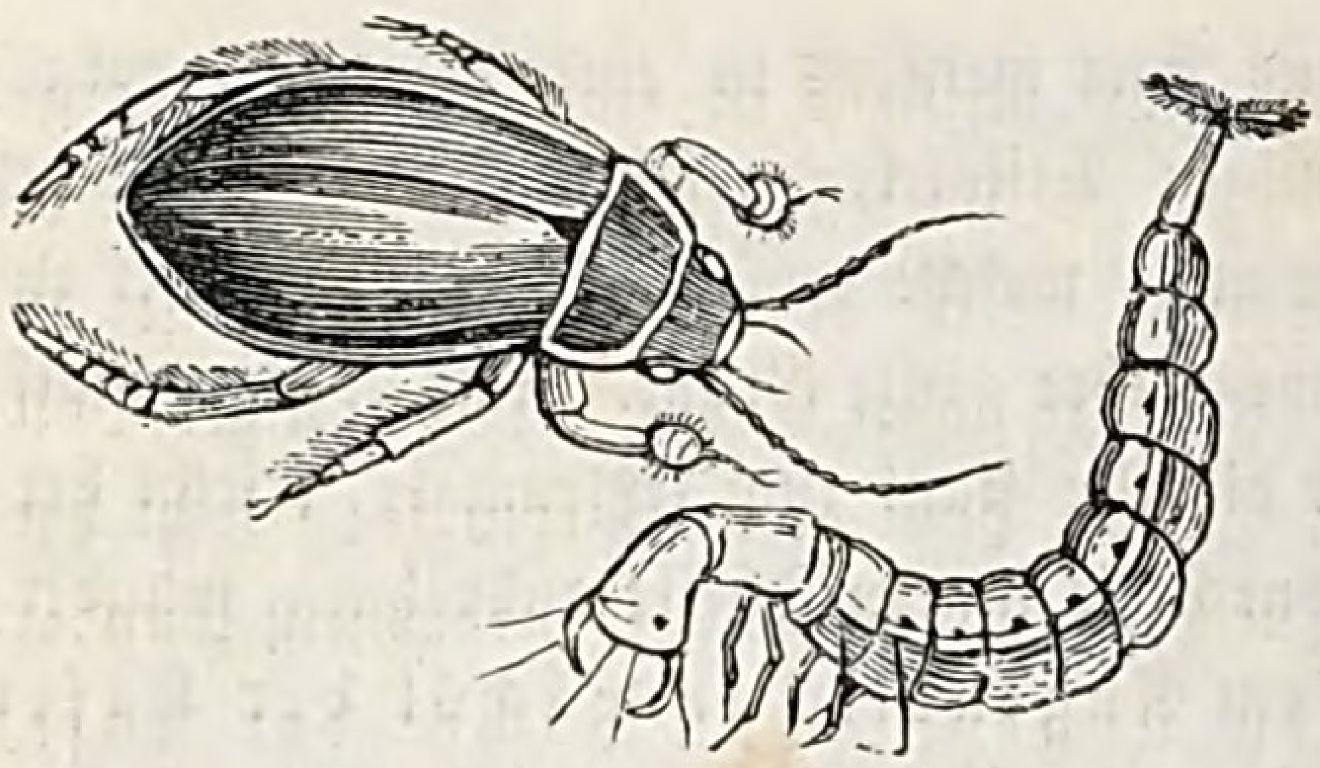


Fig. 644. Der gelbsaumige Schwimmkäfer (Dyticus marginalis) mit seiner Larve.

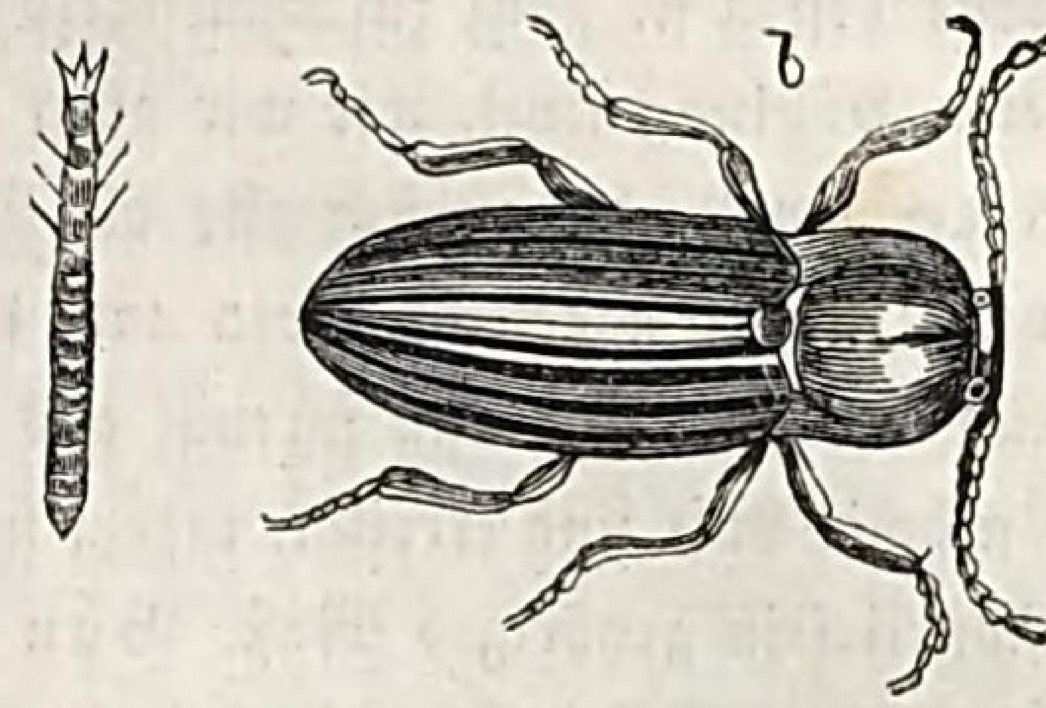


Fig. 645. Ein Springkäfer (Elater) nebst seinem Engerlinge.

Dergleichen Larven nennt man auch wohl im Allgemeinen Engerlinge (Fig. 645). Manche derselben besitzen auch ein Paar dicker, fleischiger, ungegliederter Fleischwarzen, welche als Hülfsfüße dienen, am letzten Hinterleibsringe. Die Larven der Rüsselkäfer und Prachtkäfer (Buprestis), sowie die der Bockkäfer sind ganz fußlos und heißen Madenengerlinge. Bei manchen Arten von Bockkäfern finden sich wärzchenartige Andeutungen der Füße. Oft sind die Larven haarig; diejenigen, welche in Thieren, Pflanzen oder in der Erde verborgen leben, sind gelblich weiß, diejenigen dagegen, welche, wie die Larven der Siebenpunkte oder Sonnenkäferchen (Coccinella) und der Goldhähnchen oder Blattkäferchen (Chrysomela), auf Blättern oder an der Erde herumkriechen, sind meistens buntfarbig und mitunter schon in der Zeichnung den Käfern einigermaßen ähnlich. Manche sehr kleine Käferlarven haben mit Flöhen und Läusen große Aehnlichkeit, und diejenigen Arten, welche als Ungeziefer auf Bienen und andern Insekten zu leben pflegen, werden sogar mitunter Bienenläuse u. s. w. genannt. Die Augen der Larven sind nicht zusammengesetzt; dagegen jederseits oft mehre einfache vorhanden, deren Beschaffenheit ganz mit der Bildung der einzelnen Aeugelchen in den Augenballen der Käfer übereinstimmt. Die Larven der Laufkäfer und Blattkäfer haben jederseits 2 bis 6 solcher einfacher Augen. Dagegen fehlen denjenigen Larven, welche in Holz und Mist zu leben pflegen, die Augen völlig. Nicht selten ist es der Fall, daß die Larven eine ganz andere Nahrung genießen, als die ausgebildeten Thiere, und diesem Umstande entsprechend sind dann auch die Verdauungseingeweide verschieden ausgebildet. Muskulatur und Nervensystem zeigen bei den Larven in allen Ringen des Körpers eine weit größere Einförmigkeit, als bei den ausgebildeten Käfern. Es kommen auch Beispiele vor, daß die Käfer den Larven ziemlich ähnlich bleiben; in diesem Falle sind die Weibchen der Leuchtkäfer und mancher anderer Gattungen, deren Männchen vollständig geflügelt sind. — Gleichsam die Mitte zwischen den Larven und den ausgebildeten Käfern halten die Puppen (Fig. 646). Jede Larve versinkt, nachdem sie sich gehörig genährt und mehrfach gehäutet, dabei die volle Größe erreicht hat, in einen Zustand des Scheintodes,

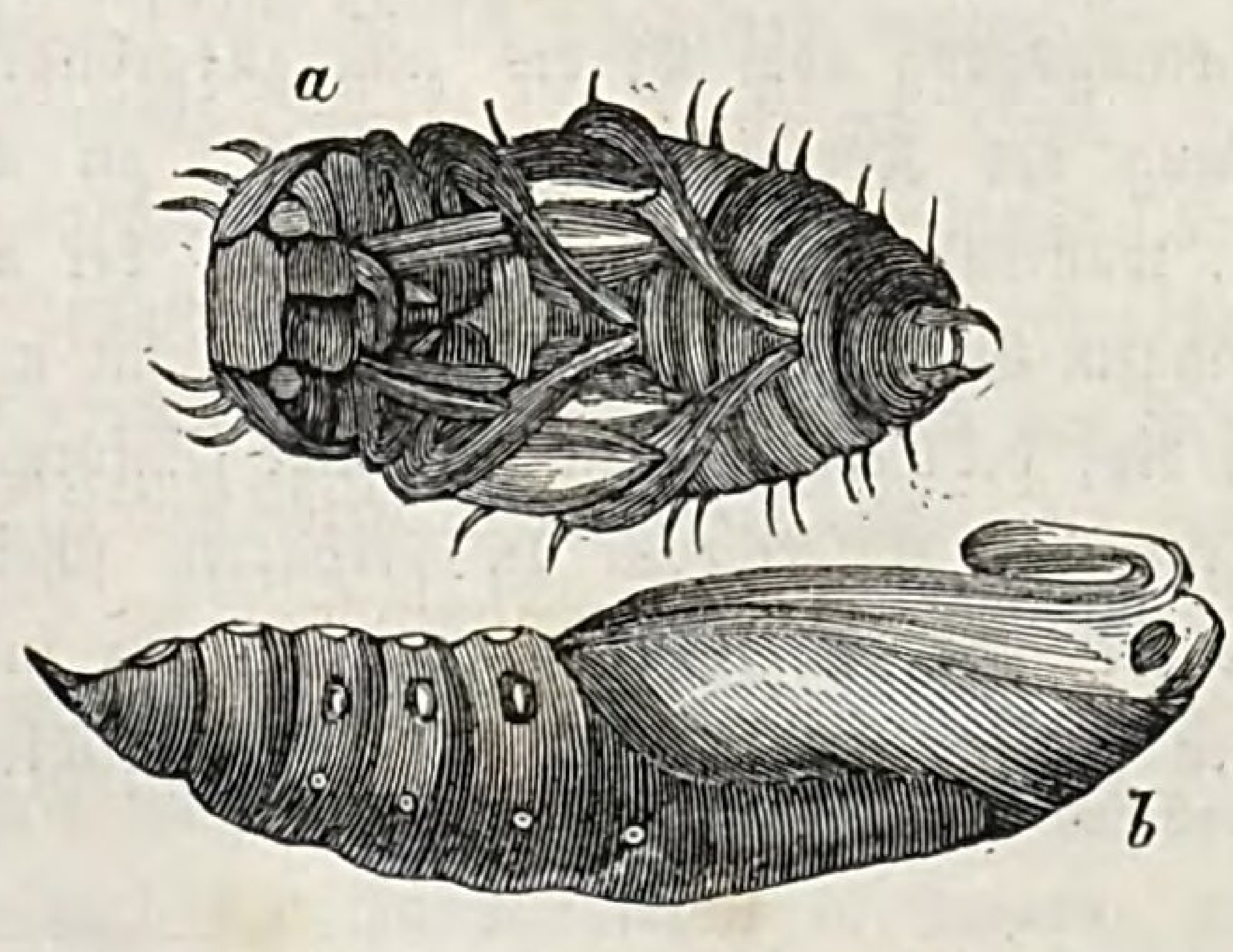


Fig 646. Insektenpuppen. *

* a Die Puppe des großen Schwimmkäfers (Hydrophilus viridis). b Die Puppe des Ligusterschmetterlings (Sphinx ligustri).

während dessen sie ganz zusammengezogen und starr meistens in einer besonders vorgerichteten Höhlung liegt, wie wir oben an einigen Beispielen gesehen haben. Unter der Haut der Puppe bilden sich alle die Organe aus, welche dem vollkommenen Käfer zukommen; jedoch haben dieselben noch keineswegs ihre ganze Größe. Nach völliger Vollendung der Umwandlung sprengt das Thier die alte Haut zum letztenmale, kriecht heraus, athmet Luft und erreicht, indem sich dadurch die innern Theile ausdehnen, wunderbar schnell sein gehöriges Maß. Von diesem Augenblick an wächst der Käfer nicht mehr. Daher kommt es, daß alle Käfer einer Art stets die gleiche Größe haben, welche nur etwa durch Mangel an reichlicher Nahrung oder sonstige ungünstige Einflüsse bei einzelnen Thieren eine geringe Abweichung erleidet. Selten sind die Arten, bei welchen diese Abweichung, wie bei den Hirschschrötern (Fig. 627), einen hohen Grad erreichen kann. Die Größe der Käfer liegt im Allgemeinen zwischen sehr engen Grenzen. Zwar finden sich solche, welche nur die Größe eines Mohnsaamenkörnchens erreichen, aber nie solche, welche über einige Zolle lang würden. Die größte bekannte Käferart, der Herkuleskäfer (Fig. 647) in Südamerika erreicht mit dem sehr lang vorragenden Horne seines Halsschildes doch nur ungefähr eine Länge von 5 Zoll. — Im ausgebildeten Zustande fressen manche Käfer nur ein einziges Mal, begatten sich, legen ihre Eier und sterben. Wenige leben länger als einige Wochen, noch wenigere ein Jahr lang. Es scheint von mancherlei Zufälligkeiten abzuhangen, daß ein solches Geschöpf seinen Lebenslauf in kürzerem oder längeren Zeitraume vollende. Diejenigen, welche im Spätherbste ihre Ausbildung erreichen, überwintern häufig und vollziehen die kurze Aufgabe ihres Daseins in den ersten warmen Frühlingstagen. Die Larven dagegen sind stets an eine regelmäßigere Dauer ihres Entwicklungsganges gebunden.

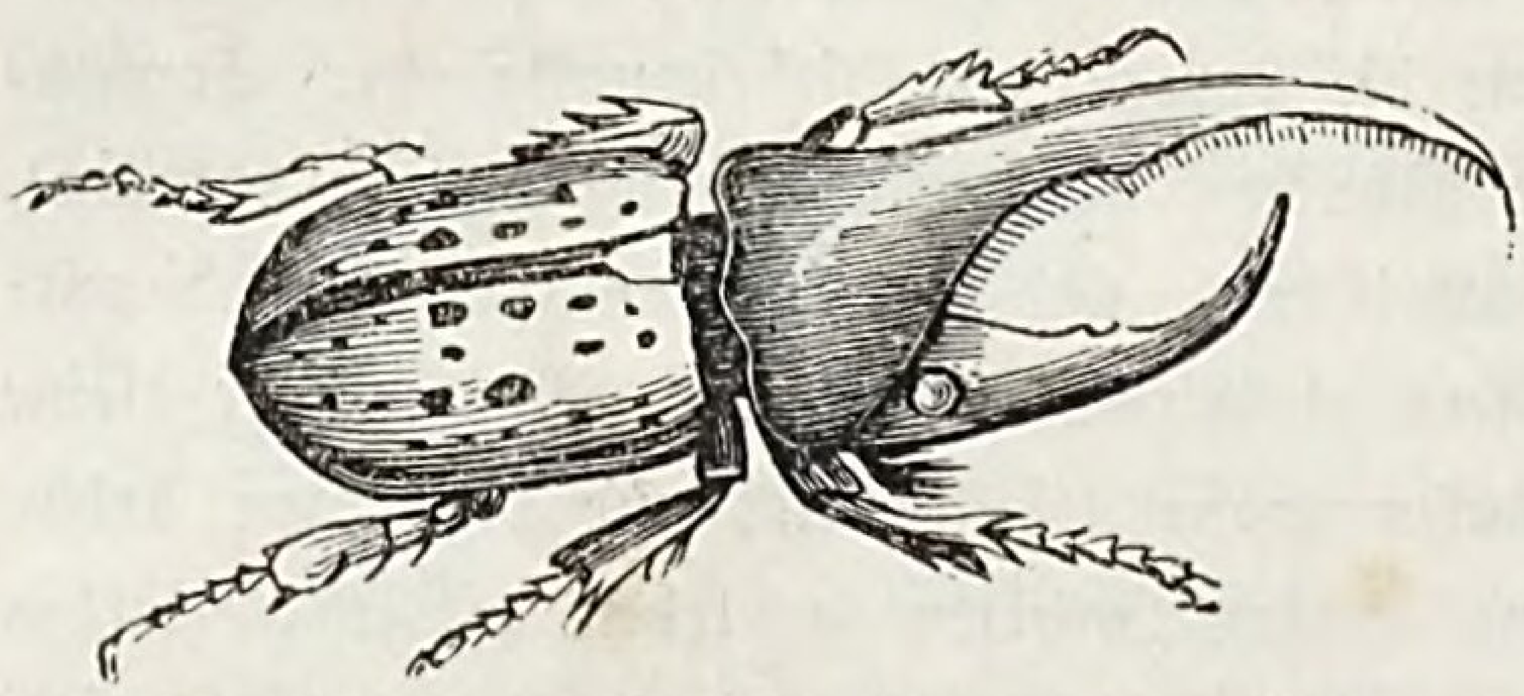


Fig. 647. Der Herkuleskäfer (Dynastes Hercules). ½ d. nat. Gr.

Aehnliche Verhältnisse der Entwicklung, wie die Käfer, beobachtet man bei allen Ordnungen der Insekten und im Zustande ihrer Vollkommenheit stimmen dieselben auch mit der Organisation jener wichtigsten Ordnung fast ganz überein, wobei die bemerkenswerthe Beziehung stattfindet, daß diejenigen Ordnungen, deren Entwicklungsgang vom Ei bis zum ausgebildeten Thiere mit eben so völliger Umgestaltung des Körpers verbunden ist, an Vollkommenheit den Käfern zunächst stehen, während diejenigen Ordnungen, bei welchen eine solche Umgestaltung nur in geringem Grade vor sich geht, mehr und mehr hinter denselben zurückbleiben und endlich die, bei welchen keine erhebliche Umformung wahrzunehmen ist, gleichsam auf der Stufe der Käferlarven zu verharren scheinen. Wir wollen auf die Naturgeschichte der übrigen Insektenordnungen nur in soweit eingehen, als Abweichungen von den Käfern oder besondre Eigenthümlichkeiten zu erwähnen sind.

Zweite Ordnung.

Die Immen (Hautflügler). Hymenoptera.

Die Immen, von welchen die Wespen, Bienen (Fig. 648) und Ameisen allgemein bekannte Beispiele sind, deren es aber über 12,000 Arten gibt, zeigen die Dreitheilung des Körpers deutlicher, als die Käfer. Die drei Ringe des Vorderleibes sind sehr innig mit einander verbunden, der aus 3 bis 9 deutlichen Ringen bestehende Hinterleib ist dünngestielt und nur bei wenigen unmittelbar an den Vorderleib gedrängt, bei manchen dagegen durch einen sehr langen Stiel von demselben



Fig. 648. *a* Bienenkönigin. *b* Drohne. *c* Arbeitsbiene.

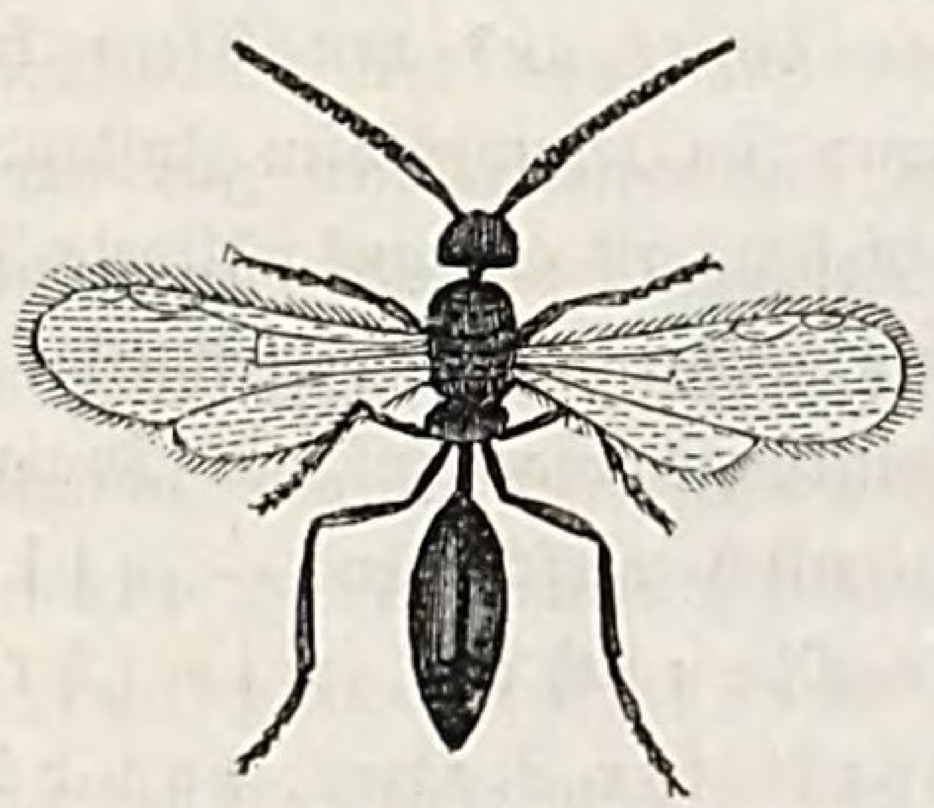


Fig. 649. Eine Bethylusgallwespe.

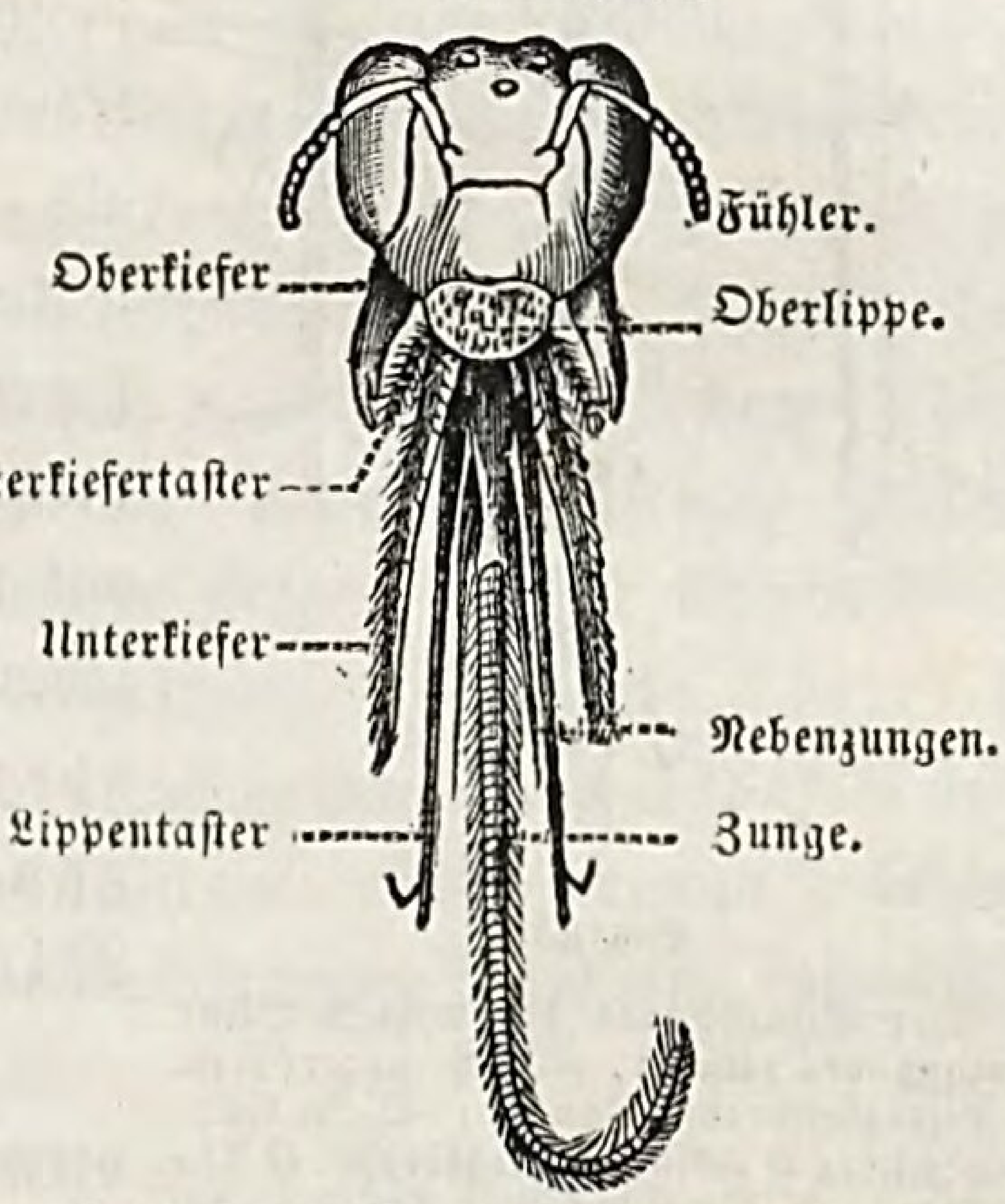


Fig. 650. Der Kopf einer wilden Biene (*Aothophora retusa*).

getrennt (Fig. 649). Die Chitinhülle des Körpers ist zarter als bei den Käfern, auf der Oberseite des Hinterleibes nicht weicher, als auf der Bauchseite. Die Flügel sind sämmtlich häutig, glasartig und die vorderen länger und breiter, als die hinteren, alle stets nur von wenigen, höchstens 16 Luftadern durchzogen. Die Ameisen besitzen nur zur Zeit der Begattung Flügel; auch einigen Schlupfwespen fehlen solche. Die Beine haben stets fünfgliedrige Füße. Der querlängliche Kopf, welcher sehr frei beweglich vor dem Vorderleibe steht, trägt faden- oder borstenförmige oder knieförmig geknickte, selten keulenförmige Fühler. Die Bildung der Mundtheile (Fig. 650) weicht von der bei den Käfern beschriebenen nicht unbedeutend ab, indem die Unterkiefer sehr lang und zu scheidenartigen Hohlrinnen geformt erscheinen, welche die ebenfalls verlängerte Zunge von beiden Seiten umfassen und so eine Art von Rüssel darstellen, in welchem die Zunge sich als ein Saugstempel bewegt. Jeder Unterkiefer trägt eine kurze Palpe. Die Zunge derjenigen Immen, welche harte Pflanzenstoffe, Früchte u. s. w. fressen, pflegt nicht sehr lang zu sein; eine desto größere Ausdehnung erlangt dieselbe bei denjenigen, welche sich von Pflanzen-

säften oder von den Säften ermordeter Thiere ernähren; sie ist bei diesen bald einfach fadenförmig, bald blattartig getheilt, so daß man zu jeder Seite der mittleren Hauptzunge eine kürzere Nebenzunge wahrnimmt, dabei meistens rauh behaart. An jeder Seite des Kopfes steht ein großes zusammengesetztes Auge, zwischen beiden aber auf der Stirne (meistens) drei einfache sogenannte Punktaugen. Der Hinterleib der Weibchen ist verlängert und bildet eine, mitunter lang ausgestreckte spitzige Röhre den sogenannten Legestachel (Fig. 651), welcher zum Austritt der Eier dient oder auch zugleich als stechende Waffe gebraucht wird und einen Giftsaft in die Wunde fließen läßt. Dieser Giftsaft durch welchen die Wespen, Ameisen und Bienen andere Thiere zu tödten oder ihnen wenigstens die empfindlichsten Schmerzen zu verursachen im Stande sind, wird von eigenen Drüsen zubereitet, die den harnabsondernden Drüsen mancher Käfer entsprechen. — Alle diese Thiere haben in ihrem Entwicklungsgange eine vollkommene Verwandlung zu bestehen, so daß sie, wie die Käfer, als wurmförmige Thiere aus den Eiern kriechen, später eine Zeitlang im regungslosen Zustande verharren und aus diesem erst als ausgebildete Insekten hervorgehen. Uebrigens ist ihre Lebensweise, welche mit diesem Entwicklungsgange auf das Innigste zusammenhangt, ziemlich verschieden — allemal aber für den Menschen, wie für den ganzen Haushalt der Natur, von höchster Wichtigkeit.

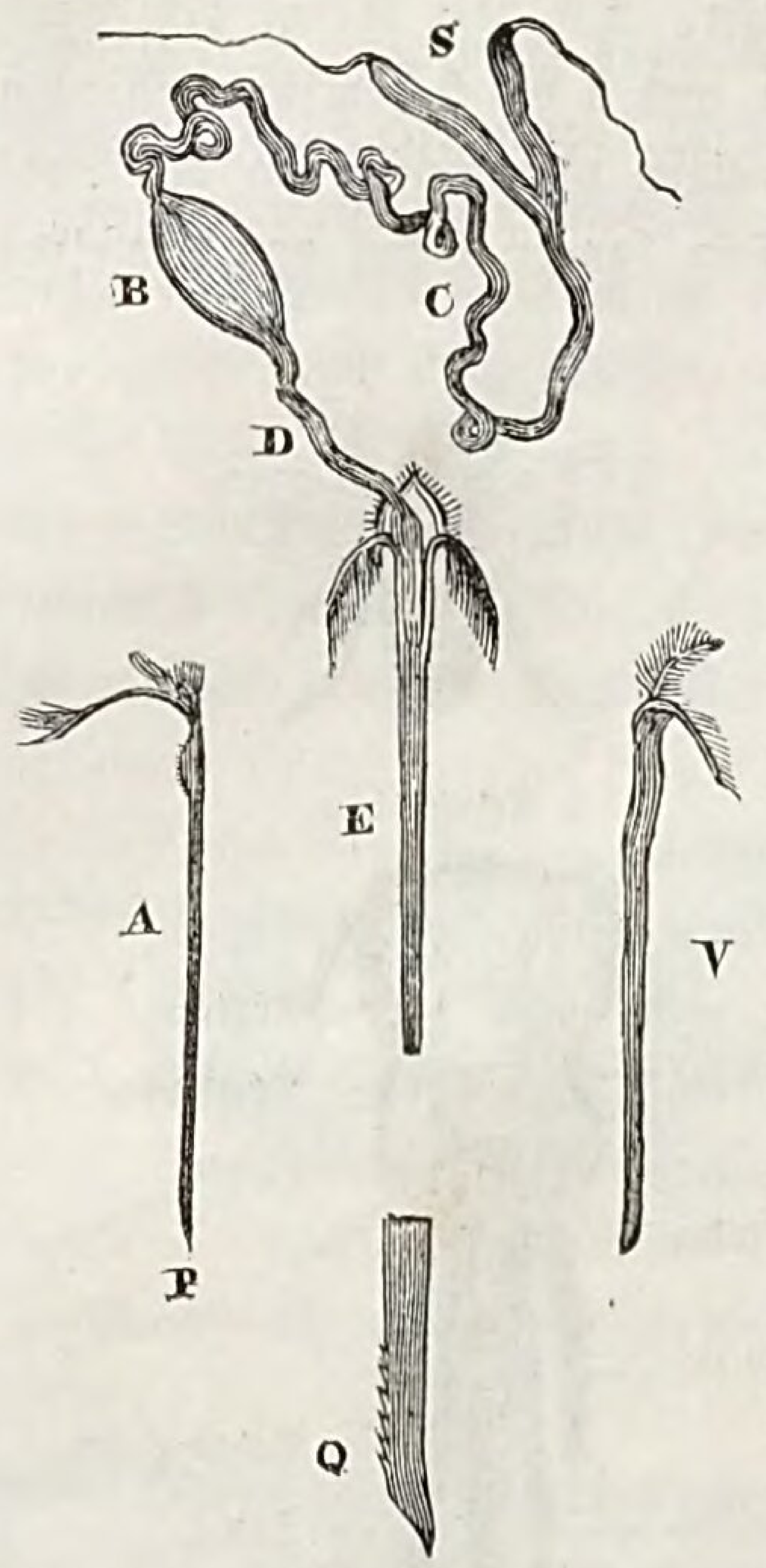


Fig. 651.

Der Giftapparat der wilden Biene (Anthophora retusa), 12fach vergrößert. *S* Giftabsonderungsdrüsen; *C* Ausführungsgang; *B* Ansammlungsblase; *D* Abflußkanal; *E* der Stachel in der Scheide; *A* derselbe allein von der Seite; *P* die Spitze; *Q* die Spitze derselben, sehr stark vergrößert, mit der Widerhakensäge; *V* die Scheide von der Seite.

Die Holzwespen (Fig. 652) legen ihre Eier vermittelst eines bohrförmigen Legestachels in die Stämme von Bäumen und Gesträuchern, in welchen die farblose, übrigens einer Schmetterlingsraupe ähnliche holzfressende Larve sich Gänge macht. Diese hat an den drei vordersten Leibesringen hornige Füße, an den sechs hintersten dagegen weiche Hautfüße, und auf dem letzten Ringe einen Dorn über dem After. Sie bildet sich im Holze nach erlangter Reife ein Gehäuse aus Holzspänen und Speichel, liegt darin als Puppe und frißt sich als vollständiges Insekt heraus, oft erst, wenn das Holz schon zu Dielen verarbeitet ist.

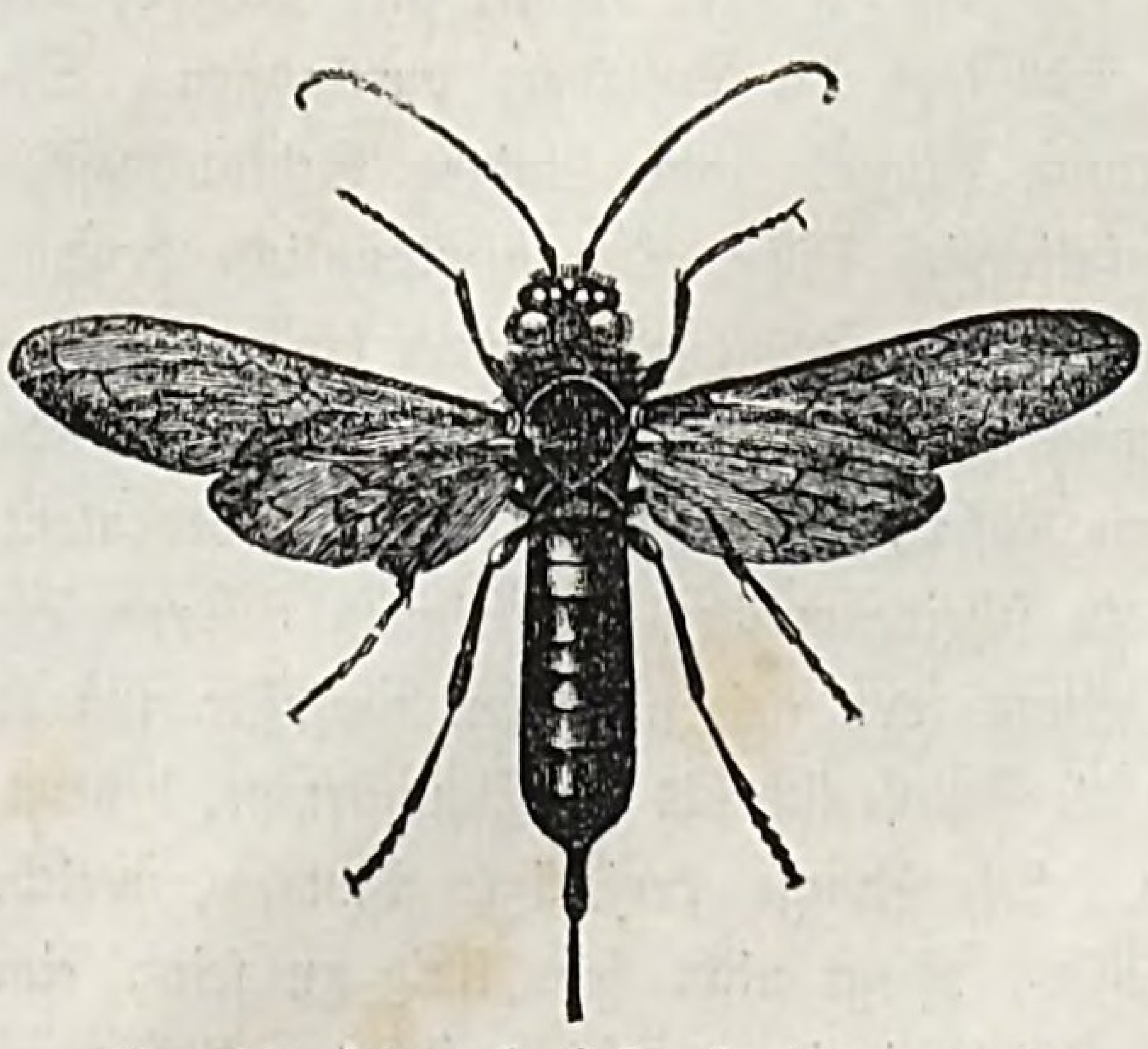


Fig. 652. Die große Holzwespe (Sirex gigas).

Die Blattwespen legen ihre Eier nur an Zweige oder Blätter; ihr Legestachel ist nur kurz. Die Larven dieser

Familie, Afterraupen genannt, leben meistens frei auf Blättern, welche sie fressen, sind gewöhnlich grünlich gefärbt, raupenähnlich, mit drei hornigen und acht häutigen Fußpaaren versehen, so daß nur dem vierten Ringe solche fehlen. Dieselben schaden besonders den Nadelhölzern. Die Afterraupen der Kiefernblattwespe (Lophyrus pini), welche sich in manchen Jahren unbeschreiblich vermehrt, verwüsten mitunter ganze Waldungen. Sie leben brutenweise gesellig, spinnen sich im Herbste unter dem Moose des Waldgrundes aus Schleimfäden ihres Mundes ein Gehäuse (Cocon), welches ein papierähnliches Ansehen hat, verpuppen sich darin und schlüpfen nach dem Winter aus. Ihrer ungeheueren Vermehrung hat die Natur merkwürdige Grenzen gesetzt — nach einem Jahre, in welchem die Wälder durch diese Thiere untergehen zu wollen scheinen, verschwinden dieselben oft so plötzlich, daß man Mühe hat, nur ein einziges zu finden. Die Ursache davon sind:

Die Schlupfwespen. Diese, meistens äußerst kleine Geschöpfchen, legen ihre Eier mit Hülfe eines langen Legestachels in Raupen, Maden, Spinnen, Blattläuse und andere Insekten, ja selbst in die Eier von solchen. Die Larven, welche ganz beinlose Maden sind und auch keine Augen besitzen, leben dann in den genannten Thieren von dem Fette derselben, wovon jene keineswegs sterben, da die kleinen Gäste merkwürdiger Weise nie die edleren Eingeweide verletzen; vielmehr geschieht es oft, daß sich die angestochenen Larven noch verpuppen, so daß die Larven der Schlupfwespen sich in den Puppen derselben ausbilden, nämlich ebenfalls verpuppen und dann ausschlüpfen. Erst hiedurch sterben die angestochenen Thiere. In der Afterraupe der Kiefernblattwespe findet man mitunter zahlreiche Schlupfwespenmaden von mehr als zwanzig verschiedenen Arten. Da die Schlupfwespen sich unendlich vermehren können, so lange sie irgend geeignete Thiere für die Absetzung ihrer Eier finden, so sind sie der Vermehrung jeder Thiergattung gewachsen und setzen derselben schnell eine Grenze. Manche Schlupfwespen bringen zwar auch nützlichen Thieren Verderben, wie eine der größten Arten, die Fönusschlupfwespe (Fig. 653), den Honigbienen; während andere äußerst kleine, welche durch Schlüssellöcher und Fensterritzen in die Zimmer zu bringen wissen, in welchen man Seidenraupen zieht, diese letztern mitunter in großer Menge tödten. Allein dieser Nachtheil ist nicht zu vergleichen mit ihrem wichtigen Nutzen, welchen gerade die kleinsten, oft kaum eine Linie langen Arten zu Wege bringen. Manche vertilgen durch Anbohrung und Einbringung von Eiern zahllose Blattläuse — und es gibt wieder noch kleinere, welche in diese Schlupfwespeneier innerhalb des Körpers der Blattläuse ihre kleinern Eier einzubringen wissen, so daß dann innerhalb einer Blattlaus noch eine Made in einer andern sich entwickelt. Andere wieder legen ihre Eier in die Eier gewisser Käfer, z. B. der schädlichen Rüsselkäfer, und zwar eine so große Menge und zugleich von solcher Kleinheit, daß die aus den hiedurch nicht sogleich getödteten Käfereiern sich entwickelnden Engerlingsmaden mitunter fünfzig kleine Schlupfwespenmaden beherbergen


Fig. 653. Die Fönusschlupfwespe (Foenus jaculator).

müssen, durch welche sie schließlich sicher ihren Untergang finden. — In Europa leben allein schon über 1000 verschiedene Arten von Schlupfwespen. Einige derselben haben eine ähnliche Fortpflanzungs- und Entwicklungsweise wie:

Die Gallwespen (Fig. 654). Diese, meistens sehr kleine Thierchen, haben eine äußerst feine Legeröhre, mit deren Hülfe sie ihre Eier in das Gewebe von Blättern und andern zarten Pflanzentheilen legen. Diese Eier sind viermal dicker, als der Legestachel selber, durch welchen dieselben hindurchgehen müssen, was allein dadurch möglich wird, daß sie sehr lang und schlauchartig sind. Das eine Ende dieses Schlauches dringt nämlich leer aus dem Legestachel unter die Haut des Blattes, während das andere Ende, mit der Flüssigkeit gefüllt, noch im Leibe befindlich ist; dann fließt die Flüssigkeit in das bereits gelegte leere Ende hinüber, worauf endlich das Ei vollends gelegt werden kann. Die Wunde, das Vorhandensein des Eies in derselben, und vielleicht ein mit dem Ei eingeflossenes Gift, bringt einen Reiz auf die Organe der Pflanze hervor, so daß die Säfte derselben stark zusammenströmen und ein geschwulstartiger, bald glatter, knolliger, bald moosförmig zotteliger Auswuchs entsteht. Dieser wird Galle oder Gallapfel genannt und enthält eine eigenthümliche Säure, die sogenannte Gallsäure, durch welche die Galläpfel sehr nützlich werden. * In diesen Auswüchsen leben dann die Maden der Gallwespen bis zur Verpuppung und Ausbildung. Uebrigens erzeugt jede Gallwespenart eine besondere Art von Galläpfeln (Fig. 655 — 660), selbst an einer und derselben Pflanze, und fast alle Baumarten unserer Länder, besonders aber diejenigen, welche Kätzchenblüthen tragen, wie die Eichen, Birken, Buchen, Erlen u. s. w. besitzen einige eigenthümliche, nur auf ihnen sich fortpflanzende Gallwespenarten.

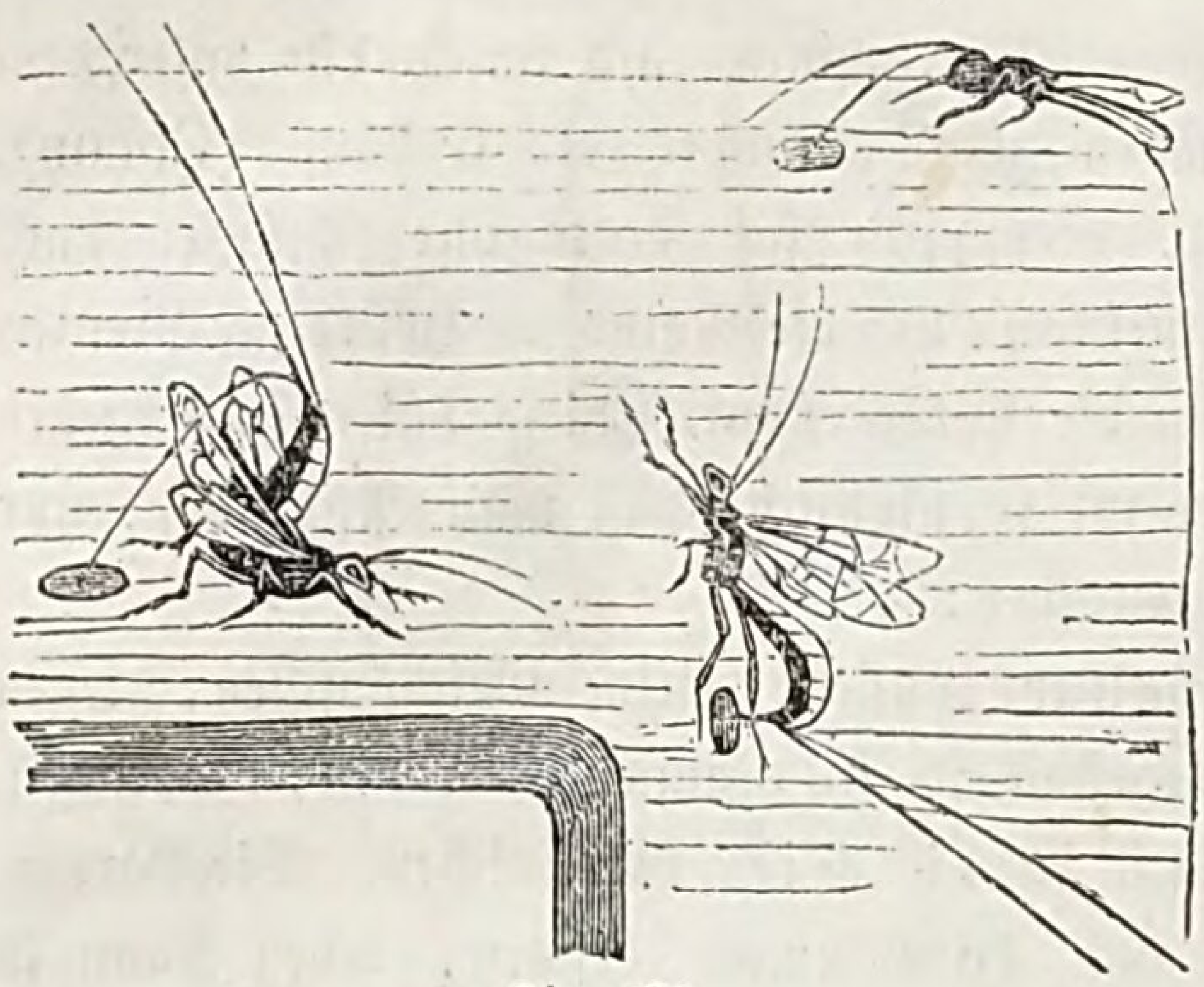


Fig. 654.
Gallwespen; vierfach vergrößert.

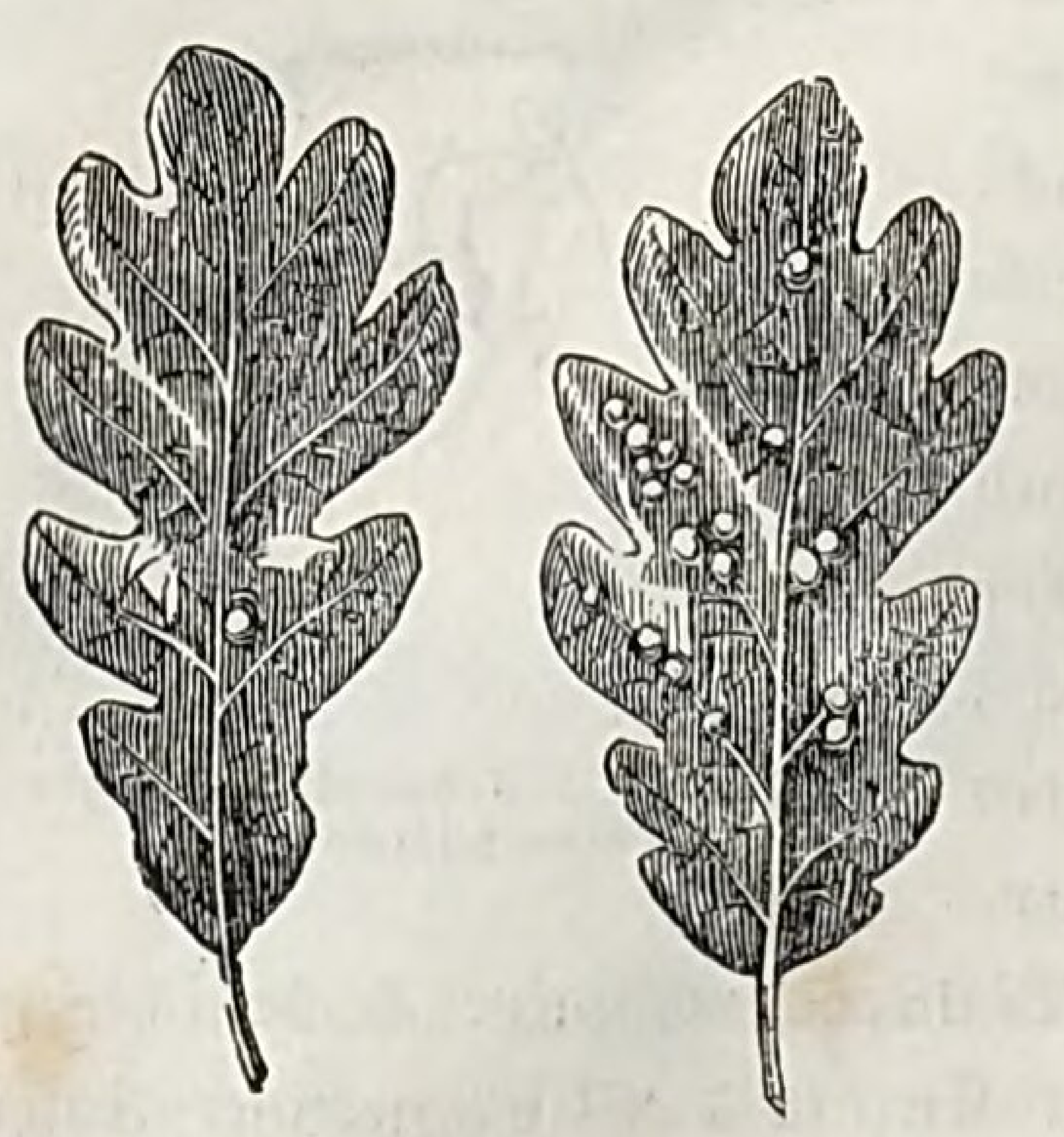


Fig. 655. Galläpfel auf Eichenblättern.

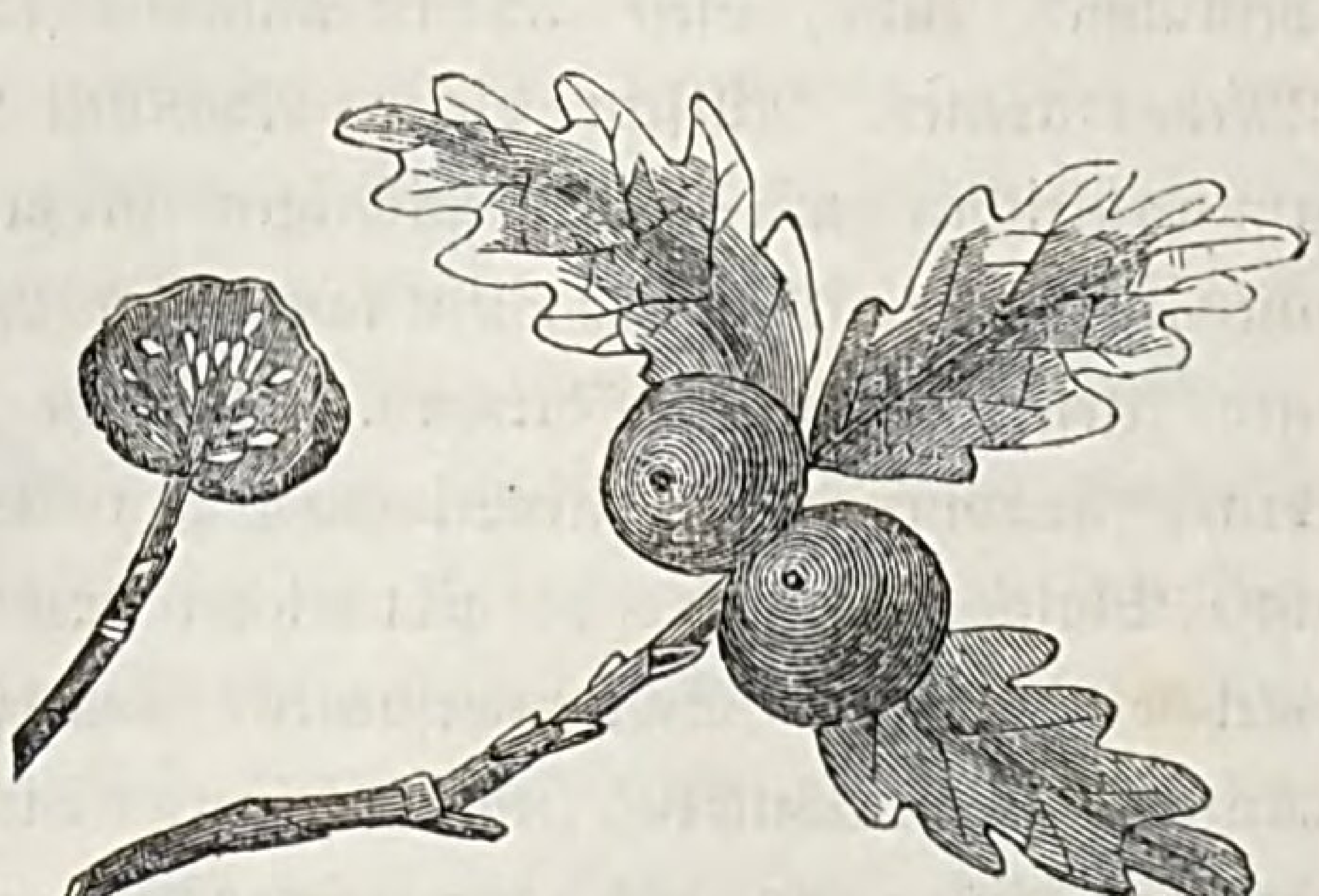


Fig. 656. Galläpfel auf Eichenzweigen.

* Die gewöhnliche Tinte ist gallsaures Eisenoxyd und wird bereitet aus Gallapfelsaft und Eisenvitriol mit einem Zusatze von Gummi.



Fig. 657. Galläpfel auf Eichenknospen.
a Hinterleibsende und Legestachel der Gallwespe.



Fig. 658. Galläpfel auf Eichenblüthenkätzchen.



Fig. 659. Galläpfel auf Eichenwurzeln.



Fig. 660. Galläpfel auf Rosenzweigen
(Bebeguar oder Schlafapfel).

Die **Raubwespen**, zu welchen die Ameisen, sowie die gemeinen Wespen und Hornissen zu rechnen sind, zeichnen sich durch neue eigenthümliche Triebe aus. Die **Ameisen** bieten eins der wunderbarsten Beispiele gesellig lebender und zu gemeinsamen Arbeiten vereinigter Thiere dar. Die gemeinsamen Baue derselben sind unter dem Namen **Ameisenhaufen** allgemein bekannt. In einem solchen wohnen viele Tausende dieser kleinen Geschöpfe beisammen, unter denen man nach der Größe einen dreifachen Unterschied bemerkt. Die größten sind die Weibchen, deren Leib zur Legezeit wohl viermal dicker ist, als bei den andern Ameisen. Kleiner, besonders auch mit kleinerem Kopfe und schwächeren Kiefern versehen, sind die Männchen, deren Augen aber verhältnißmäßig größer sind. Die kleinsten Ameisen einer Gesellschaft sind die sogenannten **Arbeiter** oder **Geschlechtslosen**, welche jedoch eigentlich als Weibchen mit geringerer Ausbildung des Körpers und meistens völlig unentwickelten Eierstöcken zu betrachten sind. Diese haben einen sehr großen Kopf und sehr starke Oberkiefer; ihnen fehlen oft die drei einfachen Punktaugen vor der Stirn. Sie sind es, welche wirklich alle Arbeiten in Vorrichtung des Baues und in der Pflege der jungen Brut ganz allein ausführen. Die Männchen und Weibchen tragen, wenn sie so eben ihren Entwicklungsgang vollendet haben, sehr große, äußerst zarte und glashelle Flügel. So erscheinen sie im Frühling oder Sommer, erheben sich dann in die Luft und begatten sich im Fluge. Manchmal kommt es

vor, daß zu solchen Zeiten, durch unbekannte Veranlassungen bewogen, ungeheuere Schwärme dieser Thiere fliegend viele Meilen weite Wanderzüge unternehmen. Ohne zu wissen, woher sie kommen, beobachtet man sie dann in ganzen Länderstrecken und in solcher Menge, daß sie wie Wolken durch die Luft ziehen, und wie sie gekommen sind, so verschwinden sie wieder, meistens sehr plötzlich und ohne daß man im Stande wäre zu sagen, wo sie geblieben sind und wie sie etwa ihren Untergang gefunden haben mögen. Vermuthlich sind bei solchen Schwärmen keine Weibchen; denn man bemerkt nicht, daß da, wo dergleichen Züge beobachtet sind, in auffallender Weise neue Ameisenhaufen entständen. Vielmehr scheint es, als ob die neuen Ameisenhaufen nur von einzelnen ausgewanderten Weibchen ganz im Kleinen begonnen werden und erst allmählig durch die Bruten derselben zunehmen. — Beiden Geschlechtern fallen die Flügel sehr leicht und meistens schon kurz nach der Paarung aus. Die Weibchen, welche nur in geringer Zahl vorhanden sind, während die Geschlechtslosen die allergrößte Mehrzahl der Gesellschaft ausmachen, legen jedes mehre Tausende von Eiern. Dieses geschieht zum Theil schon im Herbste, meistens aber erst mit Beginn des nächsten Frühjahres, und dauert dann bis zum Ende des Sommers fort. Die Eier sind sehr kleine, weiße Körnchen, welche in den unterirdischen Kammern des Ameisenhaufens abgelegt werden und aus welchen sich schon nach 10 bis 14 Tagen eine kleine weiße Engerlingsmade, mit drei hornigen Fußpaaren, entwickelt. Diese Maden werden in den Höhlungen des Baues von den Arbeitern gefüttert und sind so unbeholfen, daß sie sich durch eigene Kraft nicht von der Stelle bewegen können. Sie nehmen ganz allmählig eine den Ameisen ähnlichere Gestalt an, liegen übrigens immer dann einige Zeit zusammengezogen, als regungslose Puppen da und werden in diesem Zustande, wo man sie fälschlich „Ameiseneier" zu nennen pflegt, von den Arbeitern häufig an die Oberfläche getragen und an warme Orte gelegt. Manche Maden spinnen sich, um sich zu verpuppen, eine weiße oder gelbliche Hülle, welche aber später von den Arbeitern zerbissen wird, um die Puppe herauszunehmen und zeitweise an die Sonne zu bringen. Zuletzt befreit sich das völlig entwickelte Thier noch einmal von seiner Haut, färbt sich dann gelb und endlich braun oder schwarz. Die Ameisen sind äußerst gefräßig und bissig, besitzen zu ihrer Vertheidigung noch einen besondern sauren und ätzenden Saft, die Ameisensäure, welche die Weibchen, und zwar sowohl die wirklich ausgebildeten, als die verkümmerten sogenannten Geschlechtslosen, durch ihren Lege- und Wehrstachel in die gestochenen oder gebissenen Wunden ihrer Feinde bringen, und welcher auf der Haut des Menschen einen äußerst heftig nesselnden Schmerz hervorruft. Einige Arten bauen in hohlen Bäumen oder unter Steinen. Aber die meisten machen sich besondere Baue mit zahllosen Zellen und Gängen in der Erde, oft mehre Fuß tief, und mit darüber aufgeschichteten Tannennadeln, Holzstückchen u. s. w. Von diesen Bauen gehen bestimmte und eigends gebahnte Wege aus, auf denen sogar das Gras weggeräumt wird, und welche oft lange Strecken weit ganz nahe unter der Oberfläche oder in offenen Furchen dahin laufen, auch an Bäumen und menschlichen Wohnungen emporsteigen. Für den Naturfreund ist die Beobachtung der in diesen Wegen hin und her eilenden Ameisen von hohem Interesse. Keine Beschreibung genügt, eine Vorstellung zu geben von den mannigfaltigen und stets mit der bewunderswürdigsten Ordnung und mit der unbegreiflichsten Ueber-

einstimmung aller der zahllosen Mitglieder eines Ameisenstaates vollführten Arbeiten, welche theils auf Gewinnung der Nahrung, theils auf Pflege der Nachkommenschaft, theils auf Vergrößerung des Baues und Vertheidigung desselben abzielen. Zur größten Wohlthat werden die Ameisen durch die Vertilgung einer Menge von Insekten, besonders Raupen und andern Larven. — Diejenigen von ihnen, welche den Winter überdauern, bringen diese Zeit in den tiefern Theilen des unterirdischen Gebäudes zu. — Bemerkenswerth ist, daß es in Südamerika eßbare Ameisen gibt, welche den Eingeborenen in der Gegend des Rio Negro in einem großen Theile des Jahres zur Hauptnahrung dienen und zu diesem Zwecke in Beuteln, zu einem Teige geknetet, aufbewahrt werden. Bei uns ist die Ameisensäure, welche übrigens die Chemiker auch künstlich zu bereiten wissen, ein wichtiges und in rohester Form beim sogenannten Ameisenbade angewandtes Heilmittel.

Die eigentlichen Wespen bauen sich gesellig Wohnungen aus zernagtem Holze, welches sie mit klebrigem Speichel zu einer feinen löschpapierartigen Masse verarbeiten und dann zum Baue ihrer kunstreichen Nester verwenden. Das Weibchen beginnt, ganz einsam und auf sich beschränkt, im Frühjahre den Bau mit einigen sechseckigen, oben offenen Zellen, welche denen der Bienen in der Form gleichen; die ersten stehen auf einem gestielten, an Bäume, Mauern u. s. w. angehefteten Schüsselchen. In diese ersten Zellen legt die Wespe Eier, eins in jede Zelle, woraus sich durch die Verwandlung unausgebildete Weibchen, d. h. Arbeiter, entwickeln, welche den Bau sogleich weiter fortsetzen. Mehre durch Stützen von einander gehaltene Zellenstockwerke werden von dieser Gesellschaft in der Weise über einander gesetzt, daß die mittlern Stockwerke den größten Umfang haben. Das Ganze (Fig. 661) ist von zahlreichen, blättrigen Hüllen umgeben und meistens kugelförmig. Manchmal bauen die Wespen solche Nester auch in Erdlöcher. Die in den spätern Zellen sich entwickelnden Wespen sind theils Männchen, theils vollkommene Weibchen, sie erreichen ihre Ausbildung im Herbste und begatten sich dann. Beim Beginne des Winters sterben alle Arbeitswespen und Männchen und nur einzelne Weibchen leben zum nächsten Frühlinge hinüber. — Einen merkwürdigen Trieb haben die Grabwespen. Dieselben nähren sich in ihrem vollkommenen Zustande wie die gemeinen Wespen, vom Nektarsafte der Blüthen und von Früchten; ihre Larven jedoch sind fleischfressend. Die Weibchen legen daher in die Erdlöcher, welche sie als Nester für ihre Brut graben, jedesmal neben ein Ei den Körper einer Spinne oder Raupe, welche sie vorher mit

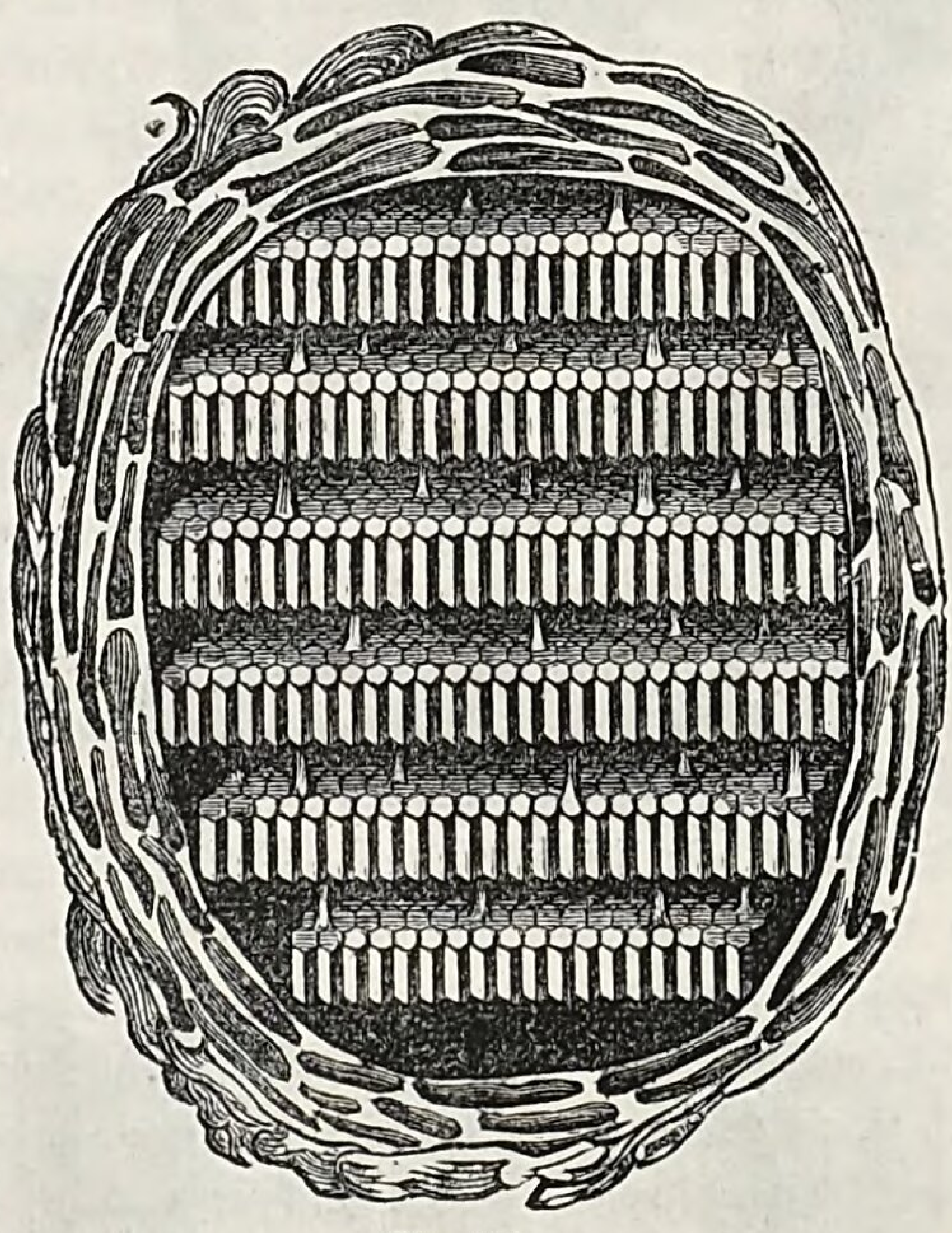


Fig. 661.
Ein Wespennest durchschnitten; — in halber Größe.

ihrem Stachel getödtet haben. Ganz ähnlich verfahren die **Holzbienen** (Fig. 662 und 663), welche für ihre Brut Zellen im Holze ausbohren. Die **Blumenwespen**, zu welchen, außer den eben genannten Holzbienen, die Hummeln, Rosenbienen, Mauerbienen und Honigbienen gehören, sind alle durch ihre Triebe sehr merkwürdig. Die **Hummeln** (Fig. 664) bauen Gruppen einzelner eiförmiger Zellen in Erdlöchern. Die **Rosenbienen** oder **Blattschneider** (Fig. 665) fügen solche aus Blattstücken zusammen, welche sie höchst kunstreich ausschneiden. Die **Mauerbienen** bauen an Mauern und Felsen aus zahllosen Sandkörnchen, welche einzeln herbeigetragen und mit Speichel angeleimt werden, ein **Gehäuse** (Fig. 666) mit einigen Zellen, welches oft kaum von dem Mörtel der Gebäude zu



Fig. 662. Die Holzbiene (Xylocopa violacea).

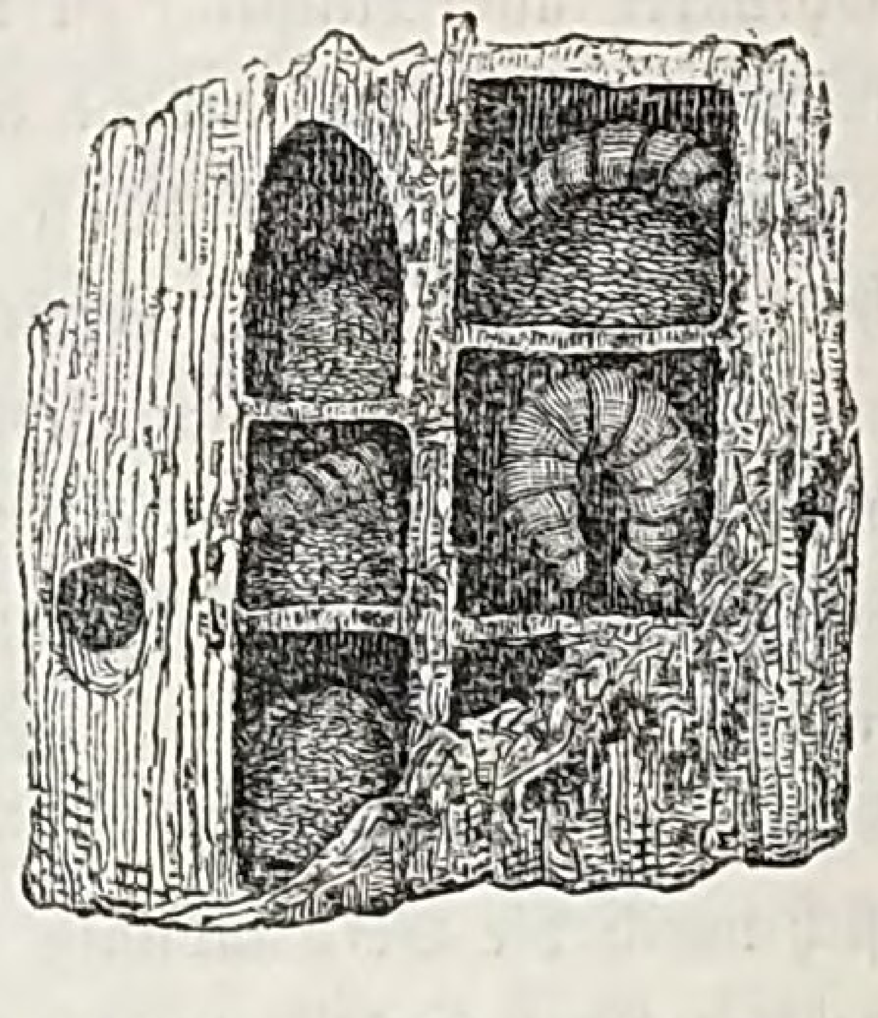


Fig. 663. Das Nest derselben mit den Maden.

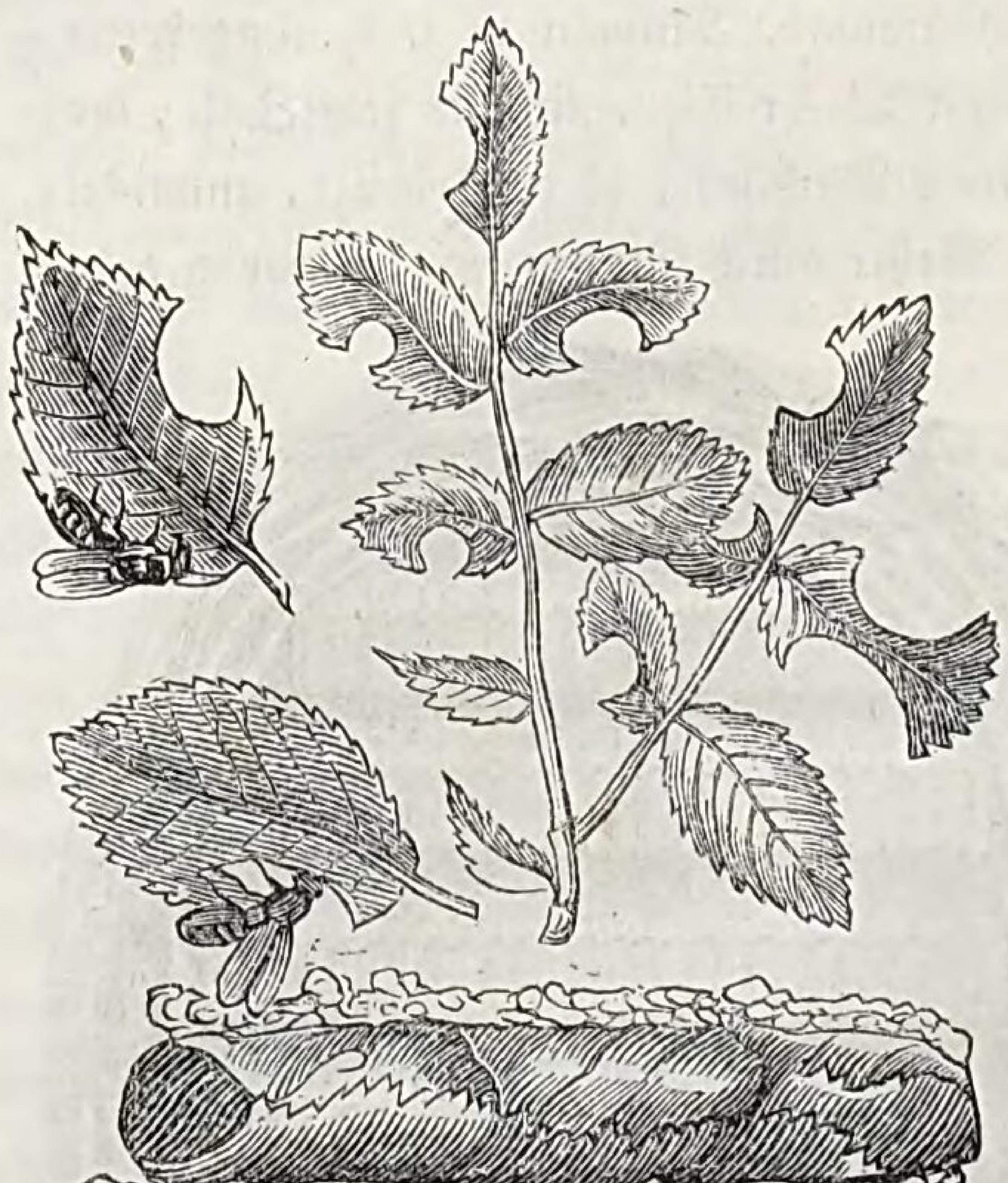
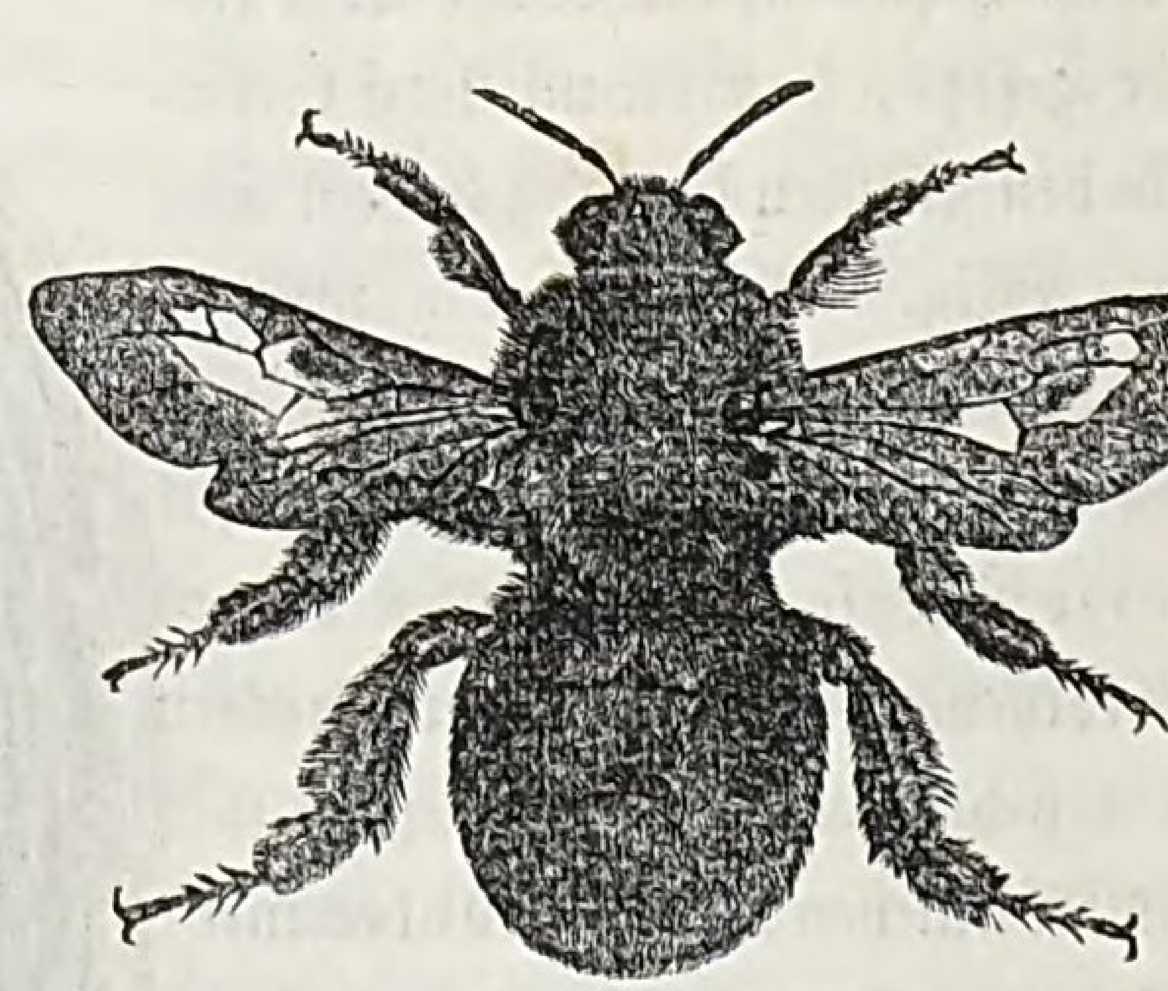


Fig. 665. Die Rosenbiene oder Blattschneiderin (Megachile centuncularis) mit ihrem Baue.



½ Fig. 664.
Der Erdhummel (Bombus terrestris).

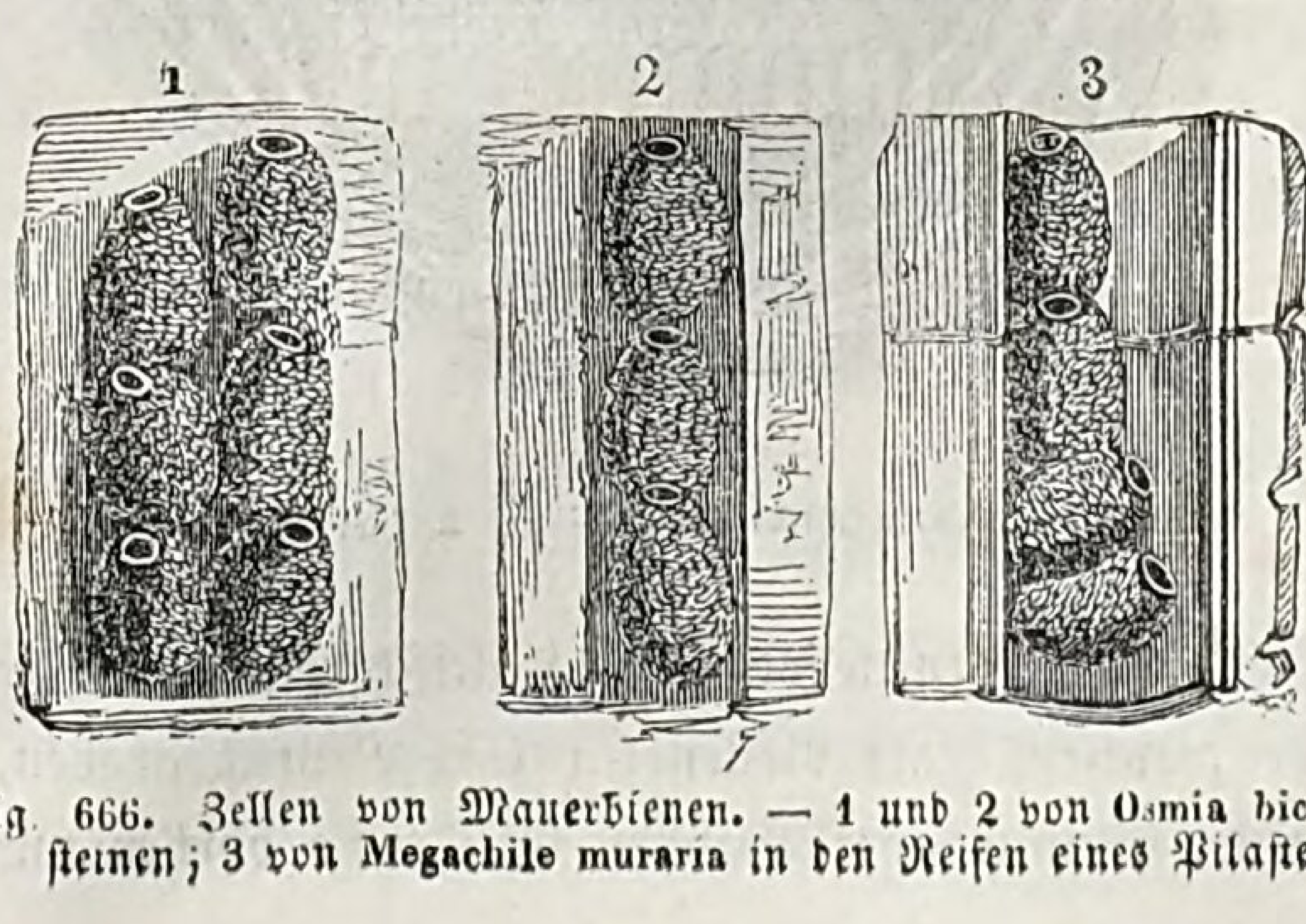




Fig. 667. Eine Arbeitsbiene

Fig. 666. Zellen von Mauerbienen. — 1 und 2 von Osmia bicornis zwischen Ziegelsteinen; 3 von Megachile muraria in den Reifen eines Pilasters; halbe Größe.

unterscheiden ist. Die Honigbienen (Fig. 648) gehören zu den wichtigsten und nützlichsten Insekten. Dieselben bauen sich in der Wildniß in hohlen Bäumen oder Erdlöchern an; doch ist es dem Menschen gelungen, sich diese Thiere als Hausthiere zuzueignen, indem er ihnen durch zweckmäßig eingerichtete Körbe bequeme Gelegenheit zur Errichtung ihrer Baue darbietet. In jedem Bienenkorbe besteht die Mehrzahl der Bienen aus Arbeitern (Fig. 667), verkümmerten Weibchen, mit sehr großen Freßwerkzeugen. Sie tragen den durch die Unterkiefer und die Zunge gebildeten Saugrüssel, wenn sie ihn nicht gerade gebrauchen, nach dem Vorderleibe zurückgebogen. Die Hinterbeine (Fig. 668) dieser Thierchen sind eigenthümlich gebildet. Die Schienbeine derselben sind nämlich auswendig kahl und haben gegen das Ende eine Vertiefung, welche man das Körbchen nennt, weil dasselbe ihnen zur Einsammlung der, in Blüthenstaub bestehenden, Nahrung ihrer Brut dient. Die Seitenränder sind mit langen, die Innenseite ist mit kurzen Härchen besetzt. Das sehr breite erste Fußglied trägt 7 bis 10 Querreihen von Haaren. — Nur ein vollkommenes, mit ausgebildetem Eierstocke versehenes Weibchen ist in jedem Stocke; man nennt dasselbe die Königin (Fig. 648 a). Diese ist den Arbeitern sehr ähnlich, aber größer und besonders mit längerm und spitzerm Hinterleibe versehen, welcher unter den Flügeln hervorragt. Die Arbeiter und die Königin besitzen einen Stachel, welcher bei letzterer zum Eierlegen dient. Die Männchen der Bienen werden Drohnen (Fig. 648 b) genannt, sind an Größe der Königin gleich, nur daß ihr Hinterleib von den Flügeln überragt wird, haben aber keinen Stachel und nicht die oben beschriebene Einrichtung der Hinterbeine. In einem Stocke sind mitunter gegen 1000 derselben, zu anderer Zeit nur sehr wenige.



Fig. 668.
Das Hinterbein einer Arbeitsbiene.

Der große Nutzen, welche die Bienen dem Menschen bereiten, besteht in der Zubereitung von Honig und Wachs. Den ersteren sammeln sie eigentlich nur ein und häufen ihn zu ihrer eigenen Winternahrung in ihren Bauen an; sie saugen denselben aus den Blüthen fast aller Pflanzen, verschlucken ihn stets und würgen ihn, in ihren Stock zurückgekehrt, zur Aufbewahrung wieder aus. Das Wachs wird von den Thierchen in ihrem Magen aus dem von ihnen genossenen Honigsafte selber bereitet. Jede Arbeitsbiene hat innerhalb jedes Ringes im Hinterleibe zwei Täschchen, in denen sich das Wachs aus dem Innern absondert, worauf es in Form von Blättchen zwischen den Ringen hervorkommt. Durch genaue und sorgfältige Versuche hat man gefunden, daß eine Biene aus zwanzig Theilen reinen, wachsfreien Honigfutters einen Theil reinen Wachses erzeugt. — Eine Bienenbrut verläßt im Frühling gewöhnlich den Stock, welcher ihre Wiege war. Bei einem jeden solchen ausziehenden Schwarme befindet sich nur eine einzige Königin. Es gibt Jahre, wo wegen der rauhen Frühlingswitterung selbst von großen Bienenständen nicht ein einziger Stock schwärmt; andere, wo bei schöner Witterung und Ueberfluß an Nahrung mancher Stock vier Schwärme nach einander gibt. Der erste Schwarm wird der Vorschwarm genannt und ist in der Regel der stärkste. Die andern heißen Nachschwärme und folgen in sieben, höchstens neun, die letzten wohl gar in zwei Tagen hinter einander. Allemal lassen die Bienen in einem Stocke nur so viele Königinnen aufkommen, als zur Begleitung der abgehenden Züge erforderlich sind;

die andern werden todtgestochen. Die Bienenwirthe wissen den schwärmenden Zügen nachzugehen und haben, da ein jeder solcher sich in geringerer oder größerer Entfernung in einem dichten Haufen niederzulassen pflegt, meistens geringe Mühe, die ganze Gesellschaft in einen neuen Korb einzufangen, worauf in diesem ein Bau zur Zucht von Jungen und zur Aufsammlung von Nahrung begonnen wird. Nachdem die Bienen, und zwar auch hier wieder ausschließlich die sogenannten Arbeiter, jede etwa vorhandene Oeffnung des Korbes, mit Ausnahme eines Flugloches, sorgsam mit dem sogenannten Bienenbrode, einer Art Harz, welche sie von den Knospen verschiedener Bäume, zumal der Pappeln, einsammeln, verklebt haben, bauen sie, oben im Korbe beginnend, zellige Scheiben, welche Waben genannt werden, und welche im Korbe eine senkrechte Lage haben und alle genau in der gleichen Richtung und in gleicher Entfernung von einander stehen. Jede Wabe (Fig. 669) ist so beschaffen, daß ihre beiden Seitenflächen sehr zahlreiche, wohl 9000, Zellenöffnungen zeigen. Jede Zelle liegt wagrecht, ist genau regelmäßig sechseckig, an einem Ende offen, am andern geschlossen, und jede der andern völlig gleich. Eine gemeinsame Scheidewand in der Mitte der Wabe bildet den Boden der Zellen beider Seiten, doch so, daß der Boden jeder Zelle nicht eine gerade Fläche, sondern eine dreiflächige Vertiefung darstellt und daß die rautenförmigen Flächen des Bodens jeder Zelle der einen Seite allemal zugleich dreien verschiedene Zellen der anderen Seite angehören, indem die Kanten, welche jene drei Bodenflächen mit einander bilden, gerade drei Scheidewände der Zellen der andern Seite berühren. Die Scheidewände der Zellen werden einzig und allein aus Wachs bereitet, und die Bienen bedienen sich bei der Arbeit selbst einzig und allein ihrer Kiefer. Die Königin kriecht von einer fertigen Zelle zur andern und legt in jede ein Ei. Binnen zwei oder drei Tagen entwickeln sich aus diesen die völlig fußlosen Maden, welche von den Arbeitern sorgsam gepflegt und mit Blüthenstaub gefüttert werden, welchen die letztern an ihren Hinterbeinen aus den Blumen oft sehr weit herbeitragen, zuerst selber fressen und in ihrem Kropfe zubereiten und dann erst der Made vorwürgen, die darauf diese ganze Nahrung nur zu ihrer Ausbildung verwendet und nie einen Abgang von sich gibt. Eine mehrmalige Häutung und endlich ein kurzer Puppenzustand, vor dessen Eintritt die Zelle sogar mit einem Deckel verschlossen wird, die Made selbst aber von Innen die Wandungen durch einen Schleimfirniß verstärkt, genügt, um das junge Thierchen nach Verlauf von etwa 19 bis 20 Tagen zur völligen Entwicklung zu bringen. Die ausgekrochene Biene verrichtet dann den Bau der Zellen, die Einsammlung der Nahrung, die Fütterung der Brut sogleich eben so vollkommen, als die älteste. In die schnell wieder geordnete Zelle wird sogleich ein neues Ei gelegt, und dieses wiederholt sich wohl drei- bis viermal in einem Sommer. Viele Zellen werden außerdem mit Honig angefüllt, und zwar schon während sie noch gebaut werden. Dieser Honig dient den Bienen, welche den Winter hindurch am Leben bleiben, zur Nahrung. Einige Zellen, an Zahl wechselnd von 1 bis 4, werden an den Rändern der Waben so angebracht, daß ein größerer

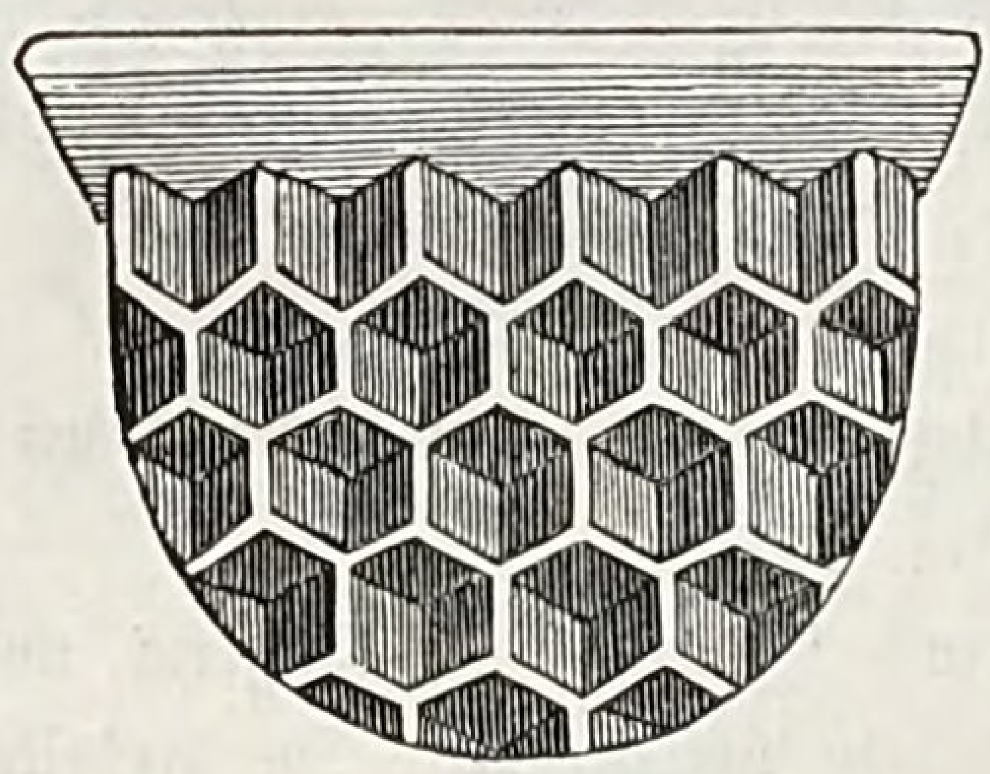


Fig. 669.
Anordnung der Zellen in einer Bienenwabe.

Raum für dieselben bleibt, und werden so groß und stark gebaut, daß wohl mehr als hundertmal so viel Wachs zu einer solchen verwendet wird, als zu den gewöhnlichen. Diese Zellen sind unregelmäßig eiförmig und zolllang. Die in solchen Zellen aus dem Ei schlüpfenden Maden werden reichlicher gefüttert, als die übrigen, und nur aus solchen kann dann ein vollkommenes, zum Eierlegen fähiges Weibchen, eine Königin, sich entwickeln. Wenn übrigens diese Königinnen verunglücken, so tragen die Arbeiter aus einer gewöhnlichen Zelle eine noch unter drei Tagen alte Made in eine solche große Zelle und lassen aus dieser eine Königin werden. So oft eine Königin ausschlüpft sammelt sich um sie ein Schwarm von Arbeitern, um mit ihr den Stock zu verlassen. Drohnen entstehen nur aus einem Theile der letzten Brut, welcher erst im Frühlinge auskriecht. Im Herbste werden sie sämmtlich aus dem Stocke vertrieben und die Königin theilt ihr Schicksal — sie sterben außerhalb des Korbes theils in Folge der erhaltenen Stiche, theils durch die Kälte, gegen welche sie sehr empfindlich sind, sobald ihnen nicht volle Ruhe vergönnt ist. Die Königin stirbt übrigens, sobald sie aufgehört hat Eier zu legen, von selber; ein einziges solches Thier legt täglich im Sommer 500 bis 600 Eier. Die Arbeiter überwintern im Bienenstocke, werden bei jedem warmen Tage munter und fliegen im Sonnenscheine um den Korb. Sie erfrieren nur, wenn sie fliegend in den kalten Schatten gerathen oder in der Kälte aufgereizt werden. Denn in der Ruhe verhalten sie sich wie kaltblütige Thiere, in der Bewegung aber wie warmblütige. Fliegend erzeugen sie so viel Wärme durch die starke Athmung, daß einige Bienen unter ein Glas gesperrt, dieses durch ihre Ruhelosigkeit völlig warm, ja selbst heiß zu machen im Stande sind und endlich selber vor Hitze sterben. — Die außerordentliche Zartheit, Regelmäßigkeit und Genauigkeit der einzelnen Theile eines Bienenbaues und die Mannigfaltigkeit und Zweckmäßigkeit der Verrichtungen der Thierchen hat nicht selten zu den übertriebensten Vorstellungen von höheren geistigen Fähigkeiten, welche die Bienen besitzen sollten, Veranlassung gegeben. Diese Vorstellungen auf das rechte Maß zurückzuführen, dürfte es genügen, zu bemerken, daß alle Fähigkeiten der Bienen sich doch einzig und allein auf die Verrichtungen beschränken, welche seit Jahrtausenden von dieser Thierart und immer zu den nämlichen Zwecken betrieben worden sind; daß die Bienen, allem Anscheine nach, selber von dem Sinne und der Absicht ihrer Verrichtungen keinerlei Bewußtsein haben und daß sie nicht im Stande sind, dieselben auf eine andere, als die in ihrer Natur begündete Weise zu vollziehen. Keine Biene kann in der Mitte einer Wabe andre als sechseckige Zellen bauen; nur Zufall ist es, wenn an den Rändern, durch die Form des Bienenkorbes veranlaßt, dergleichen Unregelmäßigkeiten vorkommen. Keine Biene kann die Zellen in einer andern, als nur in einer bestimmten, mit ihrer eigenen Körpergröße in genauem Verhältnisse stehenden Größe bauen. Die Länge der Fühlhörner und die Stellung derselben scheinen hiebei des Thieres unwillkürlich angewandter Maßstab zu sein; denn diese Organe werden von den Arbeitern beim Geschäfte stets an zwei Zellenwände gelegt. Die Larven in den schon einmal gebrauchten Zellen finden diese, durch den, von ihrer Vorgängerin herrührenden, Firnißüberzug der Wände, enger und bleiben in Folge davon selber etwas kleineren Wuchses; sie bauen dann selber auch etwas engere Zellen. Nach mehrmaliger solcher Wiederholung wird die Abnahme der Größe bei Zellen und Thieren so merklich, daß wirklich die Bienenwirthe durch Ausbrechen

der alten Zellen dafür sorgen, daß nicht ihre ganze Bienenrace sich allmählig verschlechtere. — Es ließen sich noch vielerlei andre Beweise beibringen, welche klar ergeben, wie groß der Unterschied ist, zwischen den bewußtvollen Thätigkeiten des denkenden menschlichen Künstlers und dem maschinenmäßigen Thun eines Insektes. Immerhin aber bleibt gerade die zweckmäßige Anordnung des Instinktes, die wir in den niedrigeren Thierklassen bei genauer Beobachtung überall entdecken, eins der tiefsten Räthsel der Natur, eine reiche Quelle der tröstlichsten Ahnungen für den Denker!

Dritte Ordnung.

Die Schmetterlinge. Lepidoptera.

Die Schmetterlinge (Fig. 670) sind die Vögel unter den Insekten. Wie jene sind sie auf dem ganzen Körper und den Flügeln mit einem Federnkleide bedeckt und entzücken großentheils das Auge durch den herrlichen Schmelz ihrer Farben. Die Federn (Fig. 671) der Schmetterlinge sind freilich mit denen der Vögel nur uneigentlich zu vergleichen; es sind faserig zerschlissene Hautschüppchen, welche

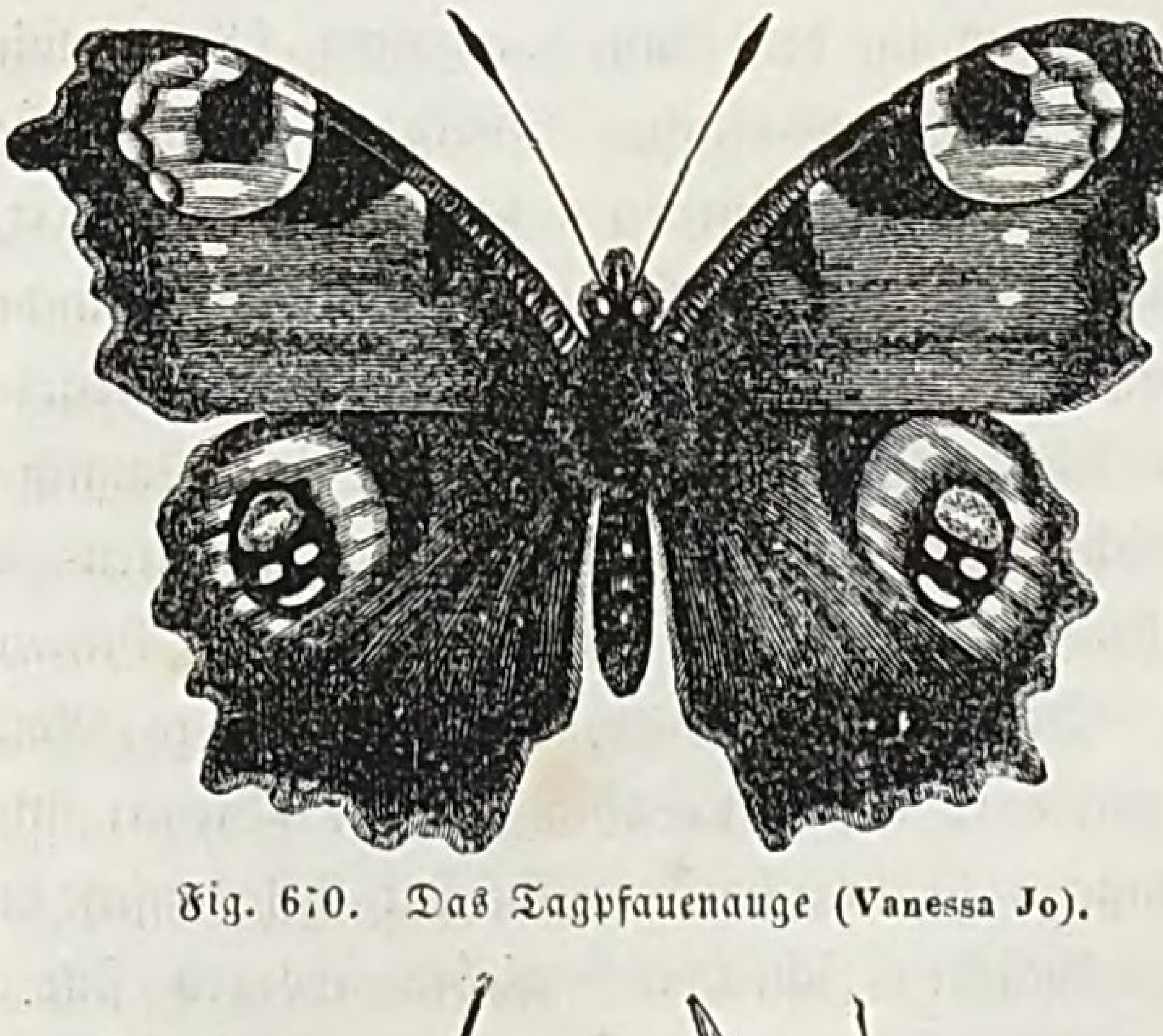
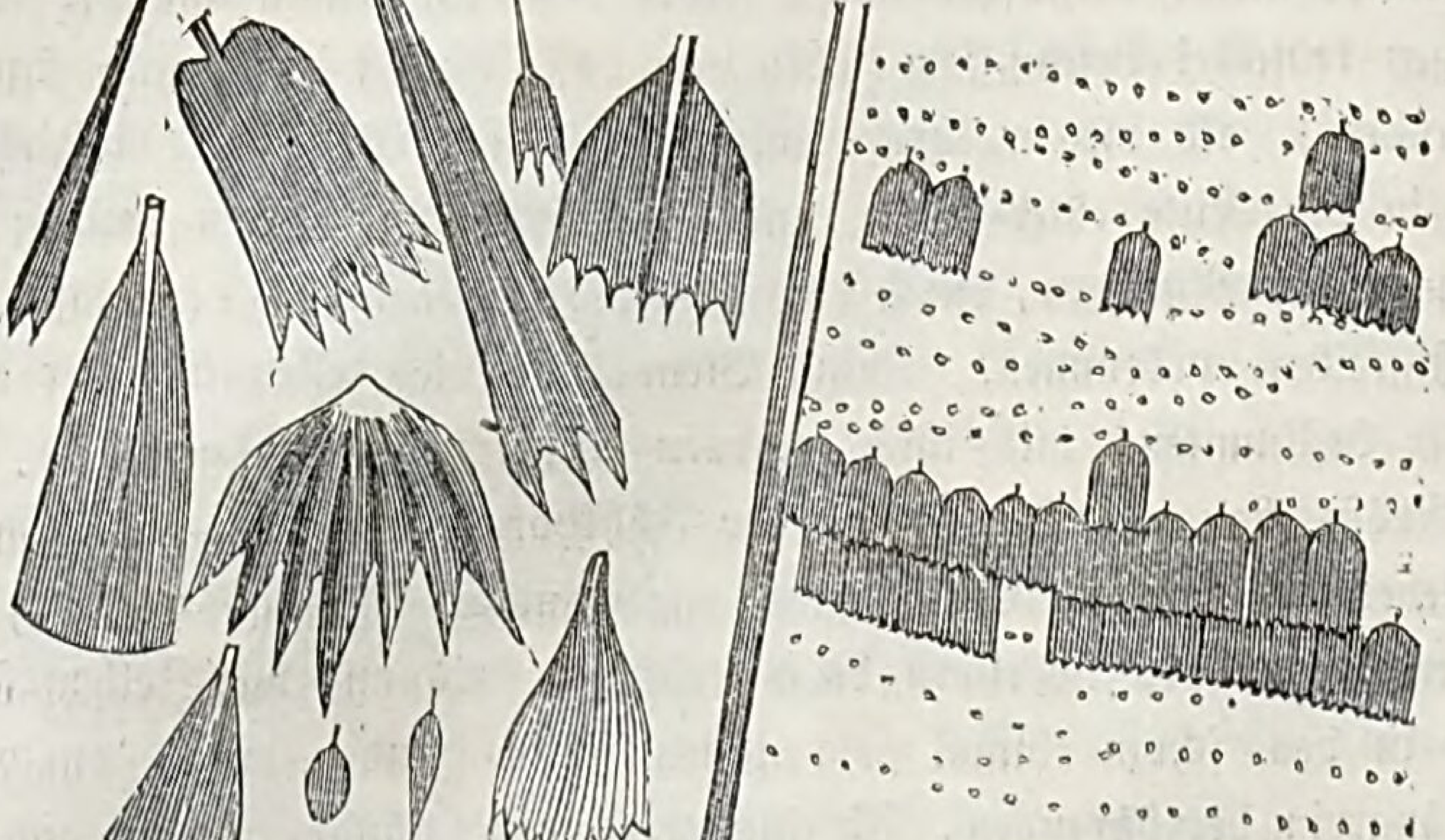


Fig. 670. Das Tagpfauenauge (Vanessa Jo).



Fig. 672. Das Geistchen (Orneodes hexadactylus).



a b

Fig. 671. Schmetterlingsfedern. *

* *a* Einige der gewöhnlicheren Formen 200fach vergrößert. *b* Ein Stück von dem Flügel einer Hesperie (Hesperia Sloani) mit Federn noch theilweise besetzt.

sich aber auf ähnliche Weise in Hauttäschchen entwickeln, wie die eigentlichen Federn der Vögel; auch sind sie meistens so zart und fein, daß sie für das unbewaffnete Auge nur einem mehligen Staube gleichen. Bei aufmerksamerer Betrachtung hat man übrigens eine treffliche Gelegenheit, die nahe Verwandtschaft der verschiedenartigsten Hautgebilde, Schüppchen, Federchen, Haare, Borsten, Stacheln, Hörner, auch in der Klasse der Insekten zu erkennen, ja sogar im Laufe der so leicht zu beobachtenden Entwicklung dieser Thiere die allmähligste Umwandlung der einen Organe in die anderen wahrzunehmen. Haare stehen nie auf den Flügeln, höchstens am Rande derselben, dagegen vorzugsweise am Vorderleibe, wo sie bei inigen Gattungen eine Art von Kragen darstellen. Die Gestalt der Schmetterlinge, obgleich mannigfaltig verschieden, zeichnet sich immer dadurch aus, daß die drei Ringe des Vorderleibes ganz innig mit einander vereinigt sind. Die Flügel, stets vier an der Zahl, sind an ihren Rändern bald geradlinig, bald abgerundet und entweder einfach ganzrandig, oder gezähnelt, eingekerbt, ausgeschweift und manchmal mit langen Spitzen versehen. Bei den Federmotten oder Geistchen (Fig. 672) sind die Flügel vom Rande herein so tief eingeschnitten, daß jeder Flügel aus einer, bei den einzelnen Arten verschiedenen, Anzahl von federförmigen Blättchen besteht, so daß man versucht sein könnte, diesen zarten Geschöpfchen eine größere Zahl von Flügeln zuzuschreiben. — Nur wenige Schmetterlinge entbehren des farbigen Federnstaubes auf einem Theile ihrer Flügel, wie die Glasflügler (Sesia), bei welchen nur die Luftadern derselben mit dieser Zierde bedeckt sind. Die Fühlhörner der Schmetterlinge (Fig. 624 H u. O) sind meistens lang und bestehen aus einer großen bis zu 60 ansteigenden Zahl sehr zarter Glieder, welche bei den verschiedenen Familien, für welche sie mit die trefflichsten Erkennungsmerkmale darbieten, bald gleichmäßig, bald ungleichmäßig, und bald einfach, bald mit ein- oder zweiseitigen Faserblättchen versehen sind, so daß dadurch die Form der ganzen Fühlhörner bald faden- oder borstenförmig, bald keulen- oder kolbenähnlich, bald kamm- oder federnartig erscheint. Die Freßwerkzeuge (Fig. 673) zeigen kaum eine geringe Spur der Oberlippe und der Oberkiefern; während die Unterkiefern zu außerordentlich langen, auf der inneren Seite rinnenartig ausgehöhlten Fäden umgestaltet sind, welche, genau zusammenschließend, eine vollkommene Röhre oder einen Saugrüssel (Fig. 674) bilden. Dieser Rüssel, welchen die Schmetterlinge, wenn sie sich desselben nicht

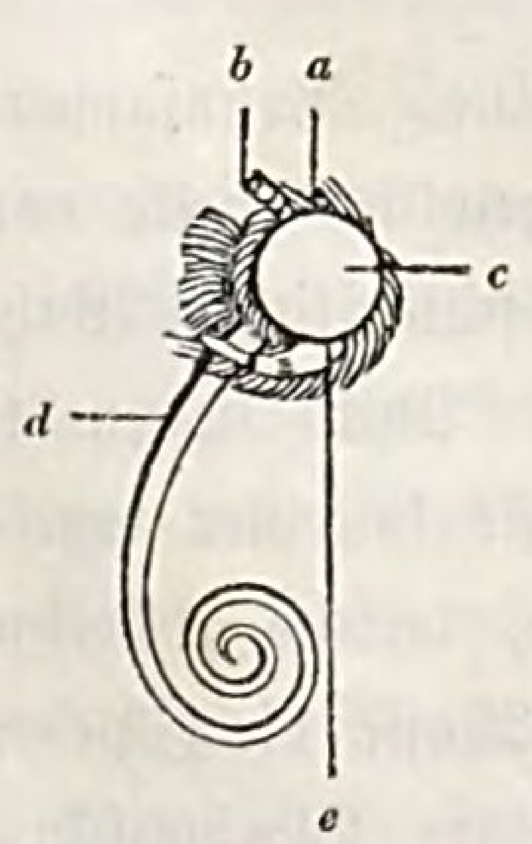


Fig. 673. Die Freßwerkzeuge eines Schmetterlings; doppelte Größe.*

* *a* Kopf; *b* Fühler; *c* Augenballen; *d* Saugrüssel (Unterkiefer); *e* Taster.

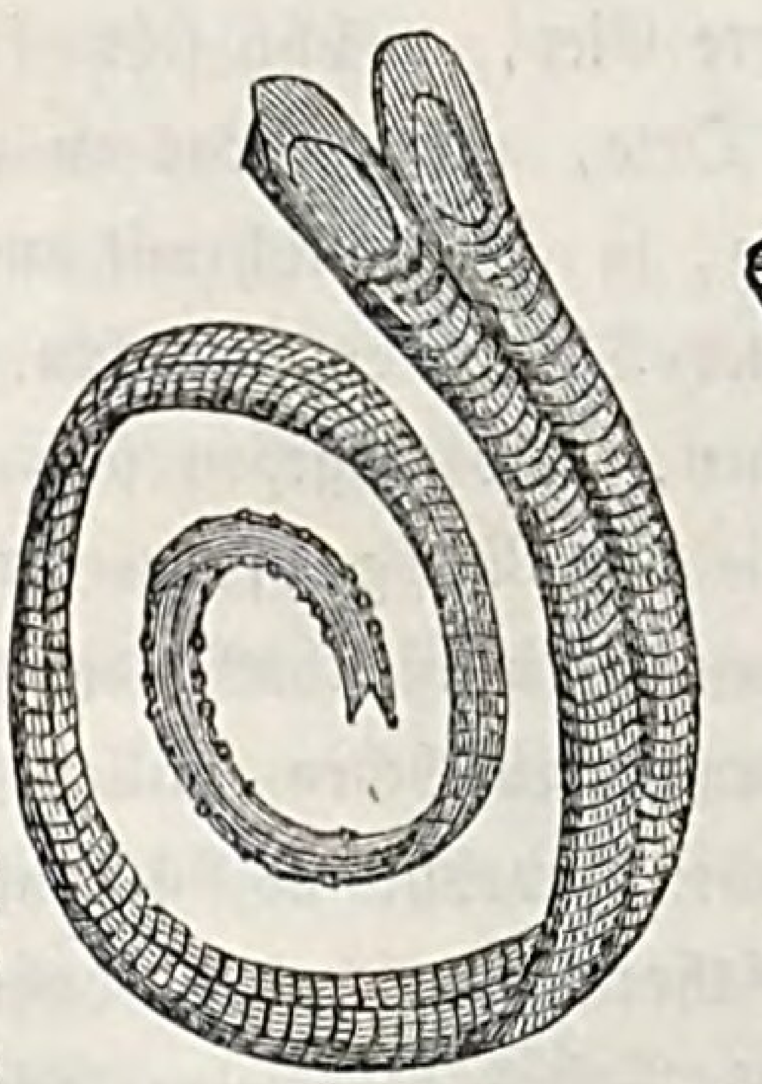


Fig. 674. Die Unterkiefer eines Schmetterlings, stark vergrößert.



Fig. 675. Der Todtenkopfschmetterling. (Aoherontia atropos) — 1/2 d. nat. Gr.

gerade zum Saugen bedienen, spiralförmig wie eine Uhrfeder eingerollt unter dem Kopfe zu tragen pflegen, wird fälschlich auch wohl die „Rollzunge" genannt. Jede Hälfte desselben trägt am Grunde einen sehr kleinen Taster (e). Einigen Schmetterlingen aus der Familie der Spanner fehlt der Rüssel gänzlich. Die Zunge fehlt allen; dagegen ist stets eine deutliche Unterlippe, von dreieckiger Form und mit zwei großen Tastern besetzt, vorhanden. Die Taster sind entweder behaart oder befiedert. — In der Regel haben die Insekten dieser Ordnung, wie die Käfer, nur zusammengesetzte Augen; einige wenige Gattungen machen eine Ausnahme, indem sie außerdem zwei, ganz zwischen den Federchen der Stirn versteckte, einfache Punktaugen besitzen. — Außer dem Schwirren und Schnurren, welches die kurzflügeligeren Gattungen hören lassen, haben sie keine Stimme. Nur der sogenannte Todtenkopf (Fig. 675) gibt einen scharfen Laut von sich, welcher durch ein eigenthümliches, im Kopfe innerlich befindliches, Organ hervorgebracht werden soll. — Das Leben aller Schmetterlinge, dieser meistens so schönen Thiere, ist gewöhnlich sehr kurz und scheint kaum eine andere Bestimmung zu haben, als die der Fortpflanzung. Sie flattern umher, naschen den Honigsaft der Blumen als ihre einzige Nahrung — und es ist sogar wahrscheinlich, daß einige Schmetterlinge nie Nahrung zu sich nehmen — paaren sich und sterben, nachdem sie ihre Eier abgesetzt haben, meistens sogleich. Nur diejenigen Schmetterlinge, welche so spät im Herbste ihre Ausbildung erreichen, daß die Witterung ihre Fortpflanzung nicht mehr verstattet, überleben den Winter an geschützten und verborgenen Orten. Die Männchen und Weibchen sind äußerlich ziemlich verschieden; besonders ist häufig das Weibchen etwas größer, mit dickerem Hinterleibe versehen, und am Ende desselben stärker behaart oder befiedert. Einen Legestachel haben diese Thiere nicht, doch schieben sich bei einigen Arten, wie bei den Weidenbohrern (Cossus), Zünslern (Pyralis) u. a. die letzten, versteckt liegenden Ringe des Hinterleibes zu einer Art Legeröhre heraus. Die Männchen sind zuweilen an den beiderseits bebärtelten Fühlhörnern erkennbar, oder auch an den pinselförmigen Büschelchen am letzten Ringe des Hinterleibes. Bei einigen Schmetterlingsgattungen besitzen die Weibchen entweder sehr kurze Flügel oder sie entbehren derselben gänzlich und haben dann eine ganz seltsame, larvenartige Gestalt. So ist es bei den schädlichen Frostschmetterlingen, welchen merkwürdigerweise die Winterkälte so wenig schadet, daß sie vielmehr gerade erst beim Eintritte des Frostes erscheinen.

Die Schmetterlingsweibchen legen ihre Eier, welche sehr feinen Mohnsamenkörnchen ähnlich sind, stets an bestimmte Orte, allermeistens an gewisse Theile von Pflanzen, und zwar stets mit Bevorzugung, ja gewöhnlich mit ausschließlicher Wahl bestimmter Pflanzenarten, selbst bestimmter Theile von solchen. Bald liegen die Eier in unregelmäßigen Gruppen beisammen, bald dagegen sind sie in einer regelmäßigen Weise zusammengeordnet, wie die der Ringelspinner, welche als eine armband- oder ringförmige, mit gemeinsamem Firniß überkleidete Masse die Zweige der Obstbäume zu umgeben pflegen. Manche Weibchen hüllen ihre Eierhäufchen in eine Decke wolliger Haare und Federchen, welche sie sich mit den Hinterbeinen selber vom Hinterleibe schaben, ein Verfahren, welches in hohem Grade an das Ausraufen der Federn zur Bekleidung des Nestes bei vielen Vögeln erinnert. —

Die Eier der Schmetterlinge zeigen sich innerhalb der Eierstöcke zuerst als

äußerst kleine Keimbläschen; erst allmählig umgeben sich dieselben mit Dottermasse und mit einer Schalenhaut. Dabei verschwindet das Keimbläschen gänzlich. Bei beginnender Entwicklung zeigt sich an einem Punkte der Dotteroberfläche eine Keimbildung, indem Bläschen oder Zellen entstehen, welche, durch Theilung sich vermehrend, eine scheibenförmige Gruppe darstellen. Diese Zellengruppe dehnt sich sodann in einer Hauptrichtung aus, so daß sie bald den Dotter beinahe umfaßt, und dabei zeigt dieselbe randliche Einkerbungen, welche als die erste Spur der zukünftigen Gliederung des Embryo anzusehen sind. In der Mittellinie erscheinen bald die Ganglien durch eine dichtere Masse angedeutet und indem auf der äußeren Fläche des Embryo die Beine, Mundwerkzeuge und Fühler, sowie die Augen sich zu entwickeln beginnen, erkennt man, daß diese Fläche die Bauchfläche des werdenden Thieres, die dem Dotter zugewandte Fläche dagegen die Rückenfläche ist. Diese letztere schließt sich über dem letzten Reste des Dotters. Der Embryo, welcher anfangs eine rücklingsgekrümmte Lage hatte und allmählig erst, mit dem Abnehmen der Dottermasse, in die entgegengesetzte Stellung überging, verläßt die Eihülle sobald das Rückengefäß ausgebildet ist, welches gerade unter der Nahtlinie oder Nabellinie sich bildet, die während des ganzen Lebens am Rücken des Insektes mehr oder weniger deutlich die Stelle bezeichnet, wo der Embryo den Dotter in sich aufgenommen hat. Sobald nämlich die Cirkulation des Blutes durch das Rückengefäß beginnt, nimmt das junge Thier Luft in sich auf und die Eihülle wird nunmehr gesprengt. Bei allen Insekten nicht allein, sondern bei allen Gliederthieren, mit alleiniger Ausnahme der Würmer, geht die Entwicklung der Jungen im Ei in ganz übereinstimmender Weise vor sich; bei allen liegt der Embryo mit der Rückenfläche am Dotter. Bei den Käfern bleibt die Nahtlinie auf dem Hinterleibe besonders deutlich (Fig. 619 k). Die aus den Eiern der Schmetterlinge schlüpfenden Jungen sind die bekannten wurmartigen Thiere, welche Raupen genannt werden.

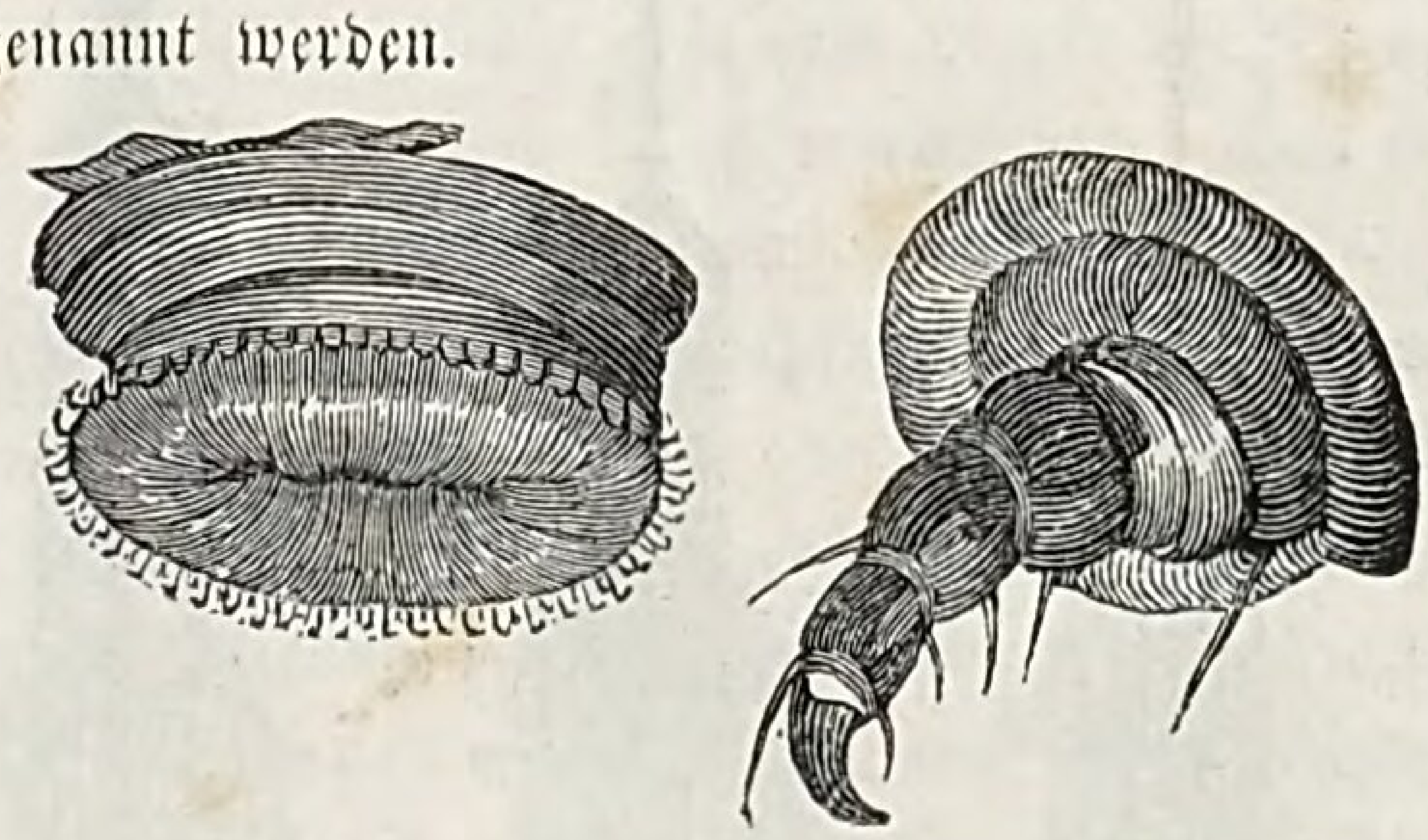


Fig. 676. Raupenbeine 20fach vergrößert. *
* a gegliederte; b ungegliederte.

Diese haben starke beißende Mundwerkzeuge, sehr ähnlich denen der Käfer und Engerlinge, sechs hornige und klauenartige, gegliederte Vorderleibsbeine (Fig. 676 a) an den drei ersten Körperringen und außerdem noch an den übrigen neun Ringen, vier bis zehn ungegliederte, zapfenförmige, hautige (b), von denen die beiden letzten, welche am Schlußringe des Leibes stehen, besonders plump gestaltet sind und Nachschieber genannt werden. Die ungegliederten Beine haben hohlgewölbte Sohlen, umgeben von einem dichten Kranze feiner, haarförmiger Häkchen. Gewisse Raupen, welchen an den mittlern Leibesringen Beine fehlen, bedienen sich der gegliederten Vorderleibsbeine und der vier


Fig. 677. Die Stachelbeerspannraupe (Zerene grossulariata) nebst der Puppe.

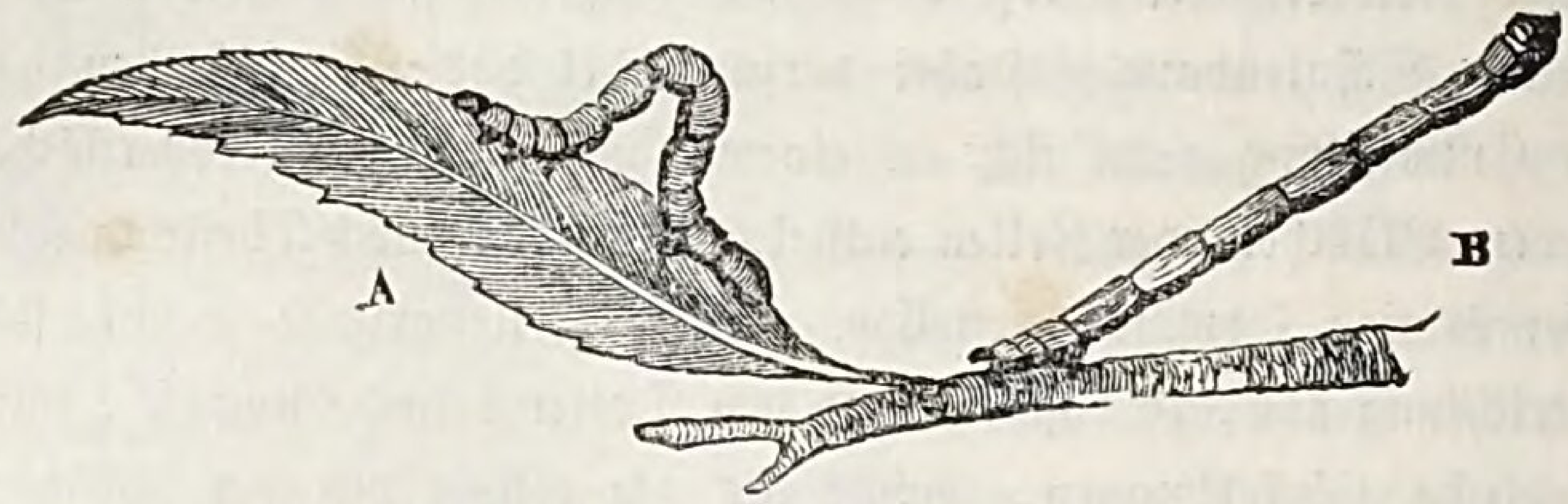


Fig. 678. Eine Stabraupe (Phalæna striaria). A kriechend; B gestreckt.

bis sechs Hinterleibsbeine abwechselnd, um schritt- oder vielmehr satzweise vorwärts zu gehen, wobei sie die mittlern Ringe des Körpers bügelförmig emporkrümmen. Man nennt solche Raupen **Spanner** (Fig. 677). Einige derselben halten sich in der Ruhe nur mit ihren Hinterbeinen an Pflanzenzweigen und strecken den ganz steif gehaltenen Körper frei in die Luft hinaus, wobei sie ihrer Gestalt und Farbe wegen kleinen Aestchen gleichen. Diese bezeichnet man wohl als **Stabraupen** (Fig. 678). Bei manchen Arten mit vierzehn oder sechszehn Beinen sind die mittlern Paare kurz, stummel- oder wärzchenartig; solche Raupen werden als **Halbspanner** oder **Afterspanner** bezeichnet. Die **Haut** hat bei den wenigern Gattungen, welche in Holz und andern Pflanzentheilen verborgen leben, die gleiche Beschaffenheit, wie bei den Engerlingen. Bei den an freier Luft lebenden ist sie, wenn gleich häufig auch nackt, doch fast immer lebhaft und oft ausgezeichnet bunt gefärbt, bei sehr vielen aber auch behaart und zwar auf die verschiedenste und mannigfaltigste Weise, oder mit Stacheln, Hörnern, Höckern und Warzen besetzt. Der stets mit einer härtern Haut bedeckte Kopf trägt auf jeder Seite sechs kleine glänzende Höckerchen, welche einfache Punktaugen zu sein scheinen. — Man hat in dem Körper der gemeinen Weidenraupe (Cossus ligniperda) nicht weniger als 1040 **Muskeln** gezählt. — Die Eingeweide der Raupen (Fig. 679 a) bestehen vorzugsweise in einem dicken **Darme**, ohne Windungen und ohne deutliche magenartige Abtheilung, welcher am letzten Leibesringe endigt. Den Darm umgeben die vier sehr langen fadenartigen **Gallengefäße**. Bei den **vollkommenen Schmetterlingen** dagegen gleichen die Eingeweide weit mehr denen der Käfer, indem sich ein deutlicher **Kropf**, ein sehr großer **Magen** und ein langer **Dünndarm** mit einem **Blinddarme** vorfindet. —

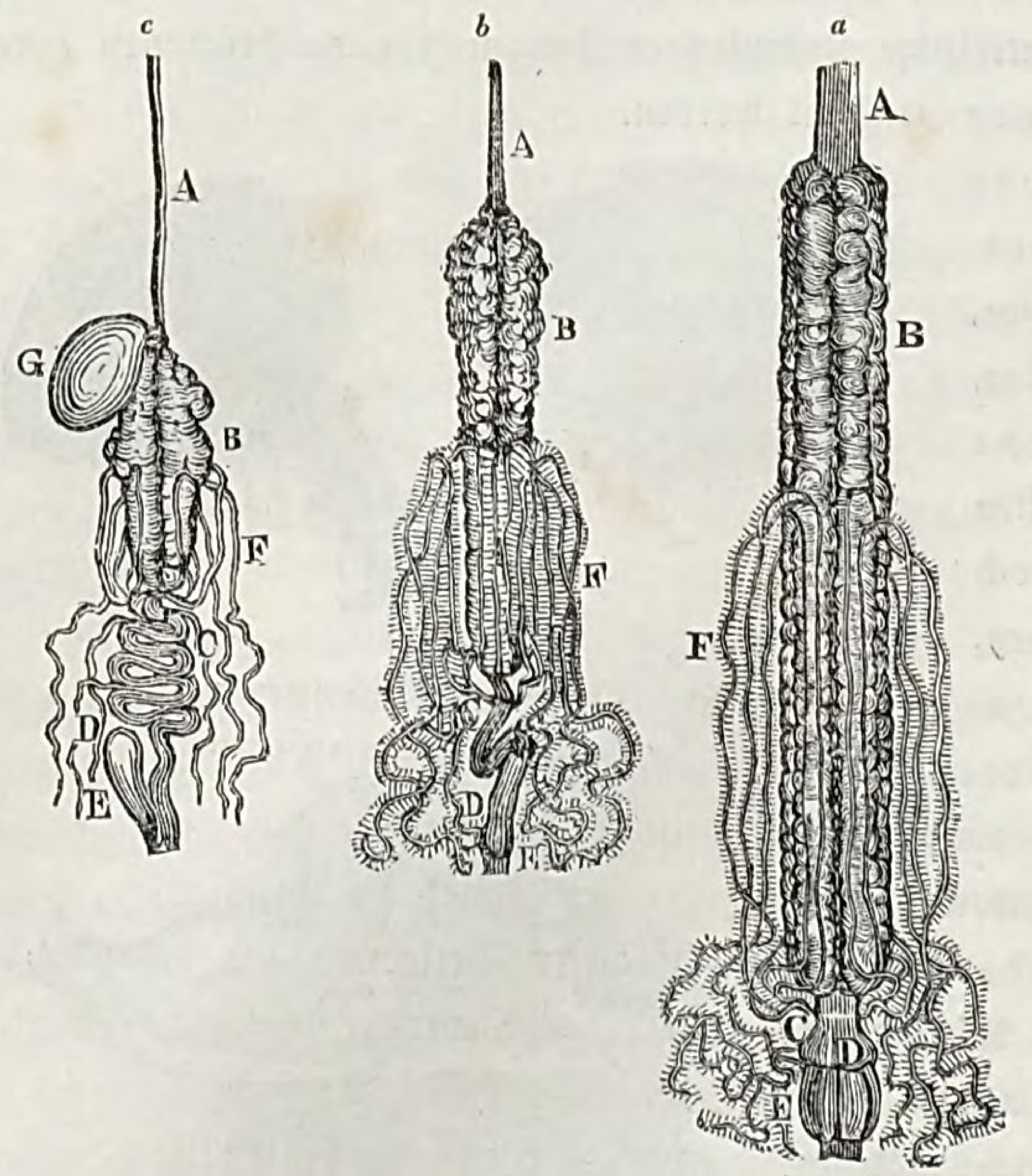
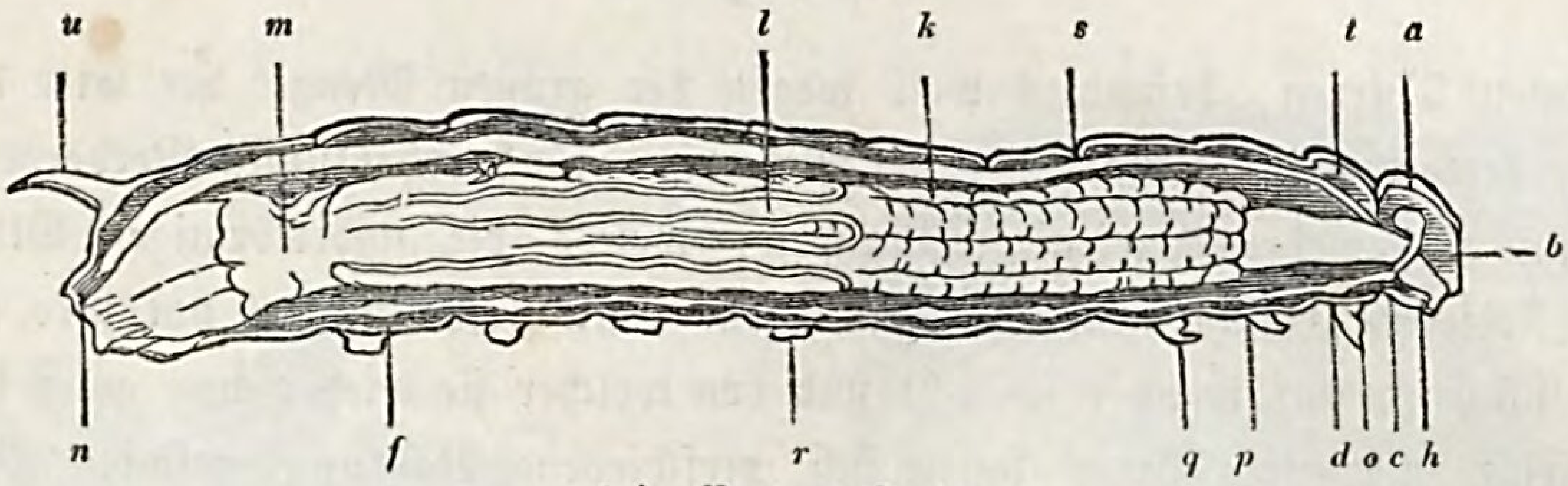
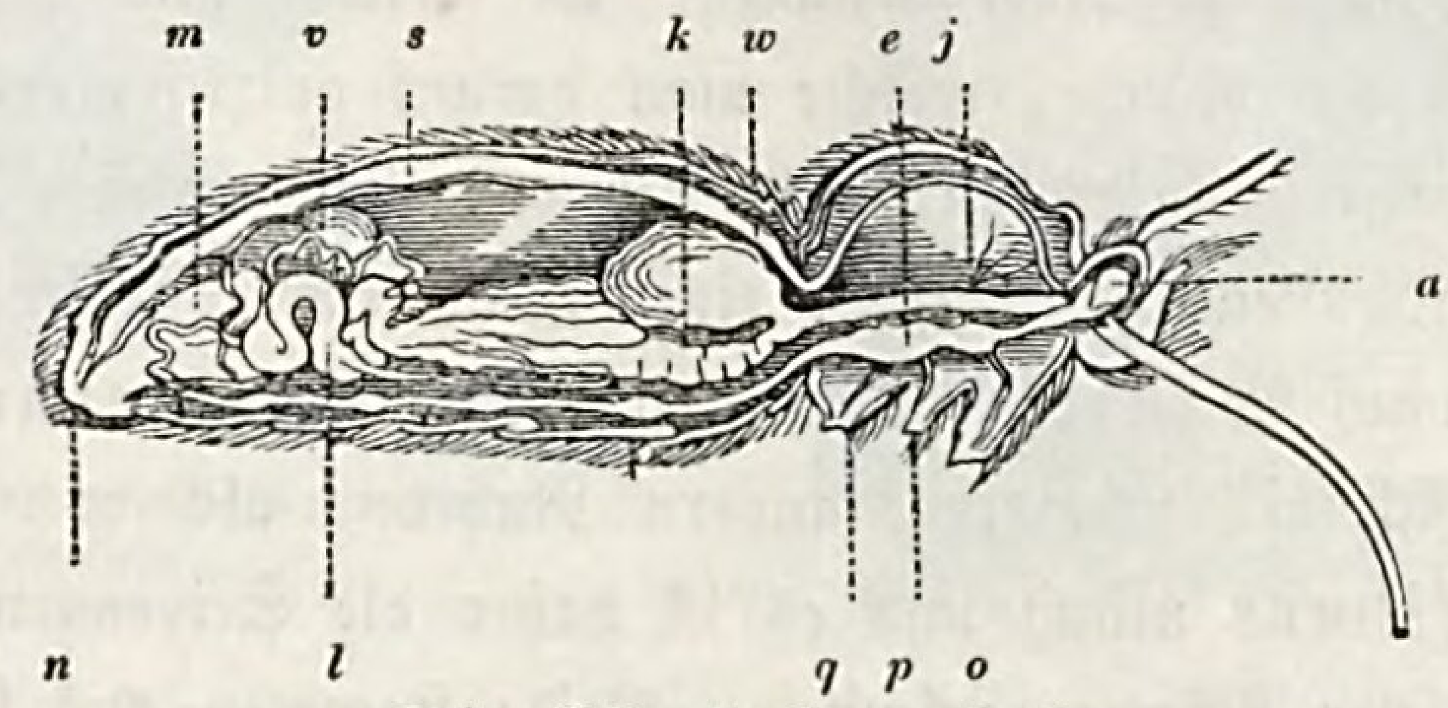


Fig. 679. Verdauungsorgane des Ligusterschwärmers (Sphinx ligustri). *a* im Raupenzustande; *b* im Puppenzustande; *c* im Schmetterlingszustande. *

* A Speiseröhre; B Magen oder Darm; C Dünndarm; D Blinddarm; E Mastdarm; F Gallengefäße; G Kropf (Saugmagen).



A im Raupenzustande.



B im Schmetterlingszustande.

Fig. 680. Die Anatomie des Weidenschwärmers (Cossus ligniperda). *

* Die Verdauungsorgane (vergleiche Figur 679 a u. c) und Ganglienknoten in ihrer natürlichen Lage. *a* Kopfganglien; *b* Schlund; *c d e f* Ganglienkoten; *h* Mund; *i* Saugrüssel; *j* Speiseröhre; *k* Magendarm; *l* Gallengefäße und Darm; *m* Mastdarm; *n* After; *o p q* Vorderleibsbeine; *r* Hinterleibsbeine; *s* Rückengefäß; *t* erster Vorderleibsring; *u* ein Horn; *v* Organ zur Absonderung des Befruchtungsstoffes; *w* Kropf (Saugmagen).

Ein ähnlicher Unterschied läßt sich leicht nachweisen in der Anordnung der Ganglien (Fig. 680), deren Vertheilung durch die ganze Länge des Körpers bei den Raupen sehr gleichmäßig ist, während bei den Schmetterlingen die Ganglien des Vorderleibes fast ganz in eine Masse vereinigt sind. — Die Raupen nähren sich, mit Ausnahme einiger weniger Motten (Tinea) und Zünsler (Pyralis), welche unsere Kleider, Pelzwaaren, auch Speck und Butter und die Wachswaben der Bienenstöcke verderben, nur von Pflanzenstoffen, und zwar größtentheils von Blättern, weit seltener vom Holze, wie die Weidenraupe (Fig. 682), oder vom Marke der Stengel und Wurzeln, wie die Raupen der Glasflügler und die Wurzelraupen, oder vom saftigen Fleische der Früchte, wie die Apfelwickler, die man so oft im Obste antrifft, oder vom Mehle der Getreidekörner, wie der Mehlzünsler. Alle Raupen werden durch ihren Fraß schädlich, zumal da die meisten derselben eine alle Begriffe übersteigende Gefräßigkeit besitzen. Letztere ist sehr begreiflich, da die genannte Nahrung oft fast nichts zur Blutbildung und somit zur Ernährung Brauchbares enthält. Die holzfressende Weidenraupe steht dadurch im entschiedensten Gegensatze zu fleischfressenden Geschöpfen. Es ist von Interesse, die diesem Verhältniß entsprechende Quantität des Mistes, den die Thiere auswerfen, zu vergleichen. Die Weidenraupe gibt täglich das 3- bis 5fache ihres ganzen Körpergewichtes an sägespanartigem Kothe von sich; der Mist fleischfressender Thiere ist dagegen sehr gering; die Haarthiere, von denen die Pflanzenfresser, zumal die Grasfresser, unsere Aecker mit Dünger versorgen müssen, zeigen in dieser Beziehung die stärksten Unterschiede. Ja bei den Hühnern kann man durch verschiedene Fütterung, einerseits mit Kleie, andererseits mit Würmern u. dgl. die deutlichsten Versuche anstellen.

Natürlich ist vorzugsweise der Nachtheil groß, welchen die blattfressenden Raupen anzurichten pflegen, zumal diejenigen, welche im Frühlinge die kaum sprossenden Knospen vernichten und dann wirklich nicht selten ganze Wälder wieder kahl machen. In dieser Beziehung gehören gewisse Raupen aus der Familie der Spinner zu den

schädlichsten Thieren, besonders weil wegen der großen Menge der Eier die Vermehrung derselben in's Ungeheure gehen kann. Das erheblichste Verderben verursachen im Allgemeinen diejenigen Raupen, welche die nadelförmigen Blätter der Tannen, Kiefern, Fichten u. s. w. abnagen. Fast jede Raupe hat ihre ganz bestimmte Pflanze, auf welcher sie lebt und von welcher sie wieder nur ganz bestimmte Theile frißt. Wenige Arten lassen sich verschiedene Nahrung gefallen. Meistens kann man die Raupenart nach der Pflanze, an welcher man sie findet, und die Pflanze dagegen nach der Raupe, welche man darauf antrifft, erkennen. Indessen werden manche Pflanzen von mehren, mitunter von einer großen Zahl verschiedener Raupen bewohnt. Das einzige Beispiel einer Raupenart, welche der Mensch absichtlich füttert, ist die auf Maulbeerbäumen lebende Seidenraupe (Fig. 688 a). Dieses Thier nährt sich nie von einer andern Nahrung als von den Blättern der genannten Baumart (Morus alba) und es ist daher die Seidengewinnung nothwendig an die Cultur dieser Pflanze geknüpft. Beide stammen aus China und andern Ländern Mittelasiens. Ein interessantes und für unsere Industrie sehr wichtiges Beispiel der Gefräßigkeit und des Nahrungsverbrauches liefert die in Rede stehende nützliche Raupe. Die Seidenraupen, welche man aus einer Unze Eierchen erzieht, ververbrauchen in den ersten 5 Tagen ihres Lebens 7 Pfunde Blätter, in den nächsten 4 Tagen 21 Pfunde, in den folgenden 7 Tagen 69 Pfunde, in den darauf folgenden 7 Tagen 207 Pfunde, sodann in 6 Tagen 1200 Pfunde, und zwar allein am letzten dieser Tage 200 bis 300 Pfunde. Der ganze Verbrauch beträgt also 1504 Pfunde in einem Raupenzustande, welcher 30 Tage dauert. Jedoch muß man 292 Pfunde in Abrechnung bringen, welche als Abfall und durch Ausdünstung verloren gehen; verzehrt werden somit nur 1206 Pfunde. Von dieser Masse geben die Raupen 746 Pfunde als Mist wieder von sich, so daß nur 460 Pfunde den Zuwachs der Thiere bilden, von denen sodann bei der Verpuppung 120 Pfunde Seidengespinnstes erzeugt werden.

Viele Raupen leben auf den Pflanzen vereinzelt, andere dagegen gesellig. In beiden Fällen kommt es vor, daß die Thiere sich eine Art von Wohnung machen. Die einsamen wickeln zum Theil mit Seidenfäden, welche sie selber spinnen, Blätter zusammen, wie die Wickler (Fig. 681); andere machen sich gar aus Pflanzenstoffen, z. B. aus Grasblättern, ein tragbares Gehäuse, wie die Sackträger (Psyche). Dagegen bewohnt die Weidenraupe (Fig. 682) die Gänge im Holze, welche sie selber fressend gebohrt hat. Die geselligen Raupen spinnen sich gemeinsam, so viele zu einer Brut gehören, ein Zelt von Seidenfäden (Raupennest), in welchem sie entweder nur überwintern, um sich im Frühlinge zu zerstreuen, oder sie bewohnen dasselbe auch fortdauernd und kehren nach jedem Ausgange wieder in dasselbe zurück. Die Prozessionsraupen sind hievon ein merkwürdiges Beispiel. Diese Thiere, welche unsere Eichbäume bewohnen, spinnen sich jede ein Gehäuse von lockern verwobenen Fäden, denen sich, durch die Bewegung der Spinnerin selbst, deren leicht aus der Haut gehende und mit mikroskopischen Dornen besetzte Haare beimengen; ein Gehäuse berührt das andere, so daß alle eng zusammenhangen. Mehrfach (nach jeder Häutung) wird ein anderes neues Gehäuse gemacht. Die Raupen verlassen, wenn sie auf den Fraß ausgehen, die Wohnungen in einem regelmäßig geordneten, einer Prozession ähnlichen Zuge, und zwar zur Nachtzeit. Zu dieser Zeit sind

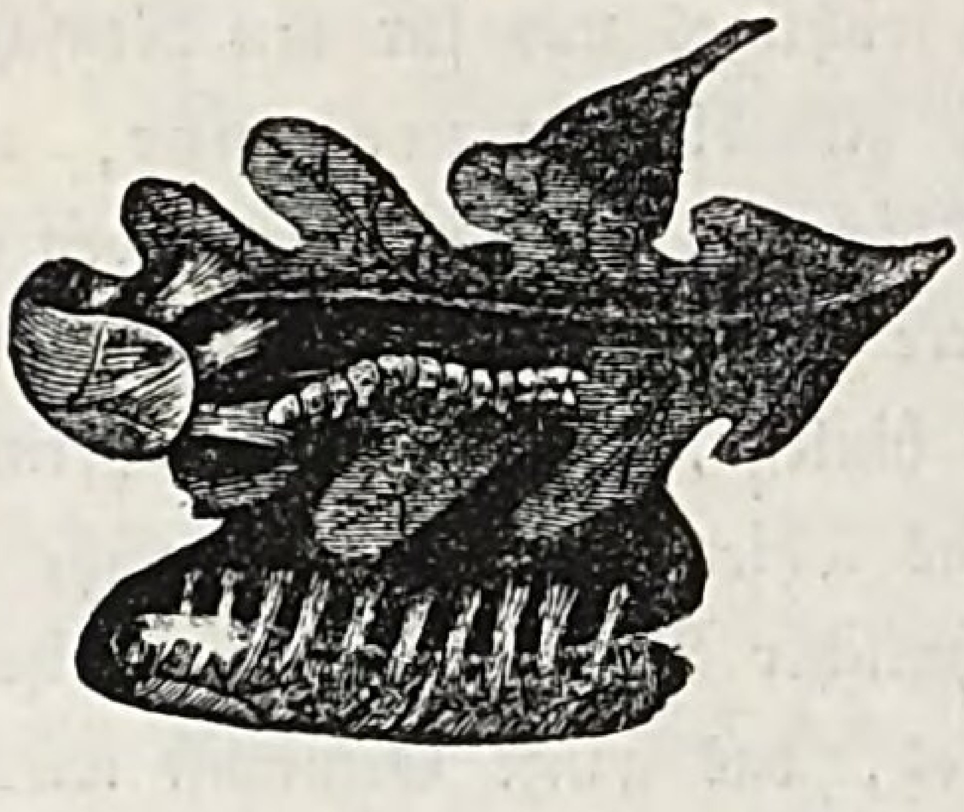


Fig. 681. Das Nest der Eichenblattwicklerin (Tortrix viridana).

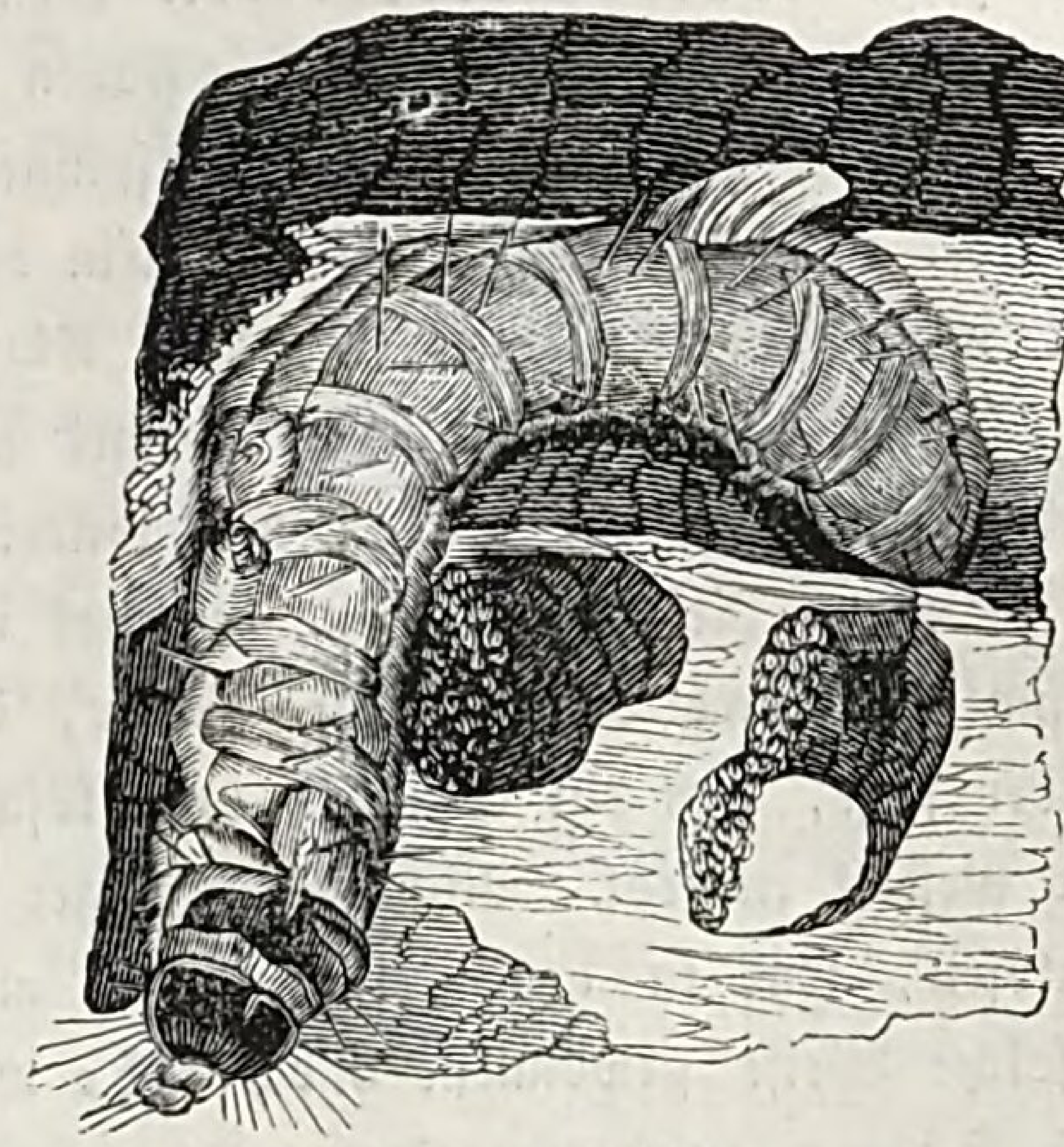


Fig. 682. Die Weidenschwärmerraupe (Cossus ligniperda) im Holze bohrend.

überhaupt viele Raupen vorzugsweise geschäftig, während andere gerade bei Tage ihren Fraß suchen. Diese Lebensweise der Raupen muß man genau beachten, wenn man sich vor dem Schaden, welchen diese Thiere anrichten können, bewahren will, was fast einzig und allein durch Verminderung ihrer Menge geschehen kann. Die Schmetterlinge kann man nicht leicht in Menge tödten; die Eier zu vernichten, ist sehr schwierig und höchstens in kleinem Umfange möglich. Den Raupen dagegen ist leichter beizukommen. Entweder sucht man die Gehäuse auf, zu den Jahreszeiten und Tagesstunden, zu welchen man die Bewohner darin versammelt findet, um sie tödten zu können, oder man prellt mit einem Stecken oder mit der Axt an Büsche und Bäume, um durch die Erschütterung die überraschten Fresser herabzuwerfen und dann einzusammeln. Da auch manche Raupen die Gewohnheit haben, Wanderungen auf dem Boden zu machen, um Bäume, welche ihnen dienen sollen, aufzusuchen, so schützt man letztere durch Theerringe, mit denen man den Stamm klebrig macht, oder durch Fanggräben, welche man um den Fuß der Bäume zieht.

Alle Raupen häuten sich von Zeit zu Zeit, die meisten viermal, bevor sie ausgewachsen sind. Sie bedürfen dazu höchstens einiger Monate. Das Wachsthum schreitet nicht stetig vor, sondern geschieht mit jeder Häutung periodisch. Die Chitinhaut, welche an der Luft schnell erhärtet, gestattet keine allmählige Ausdehnung. Durch den starken Fraß findet aber indessen eine bedeutende Zunahme der innern Organe statt, welche sich dabei auf Kosten der Luftröhren ausdehnen. Somit muß endlich die Athmung stocken; die Thiere verlieren dadurch die Freßlust und liegen eine Weile krank und matt, bis daß die äußere Hülle zerplatzt, die neue noch zarte Haut die Ausdehnung verstattet und Athmung und Freßlust zurückkehren.

Nach vollendetem Wachsthume tritt die Raupe in den Puppenzustand, um ihre Verwandlung zu bestehen, in Folge deren sie später als Schmetterling erscheint. Sehr viele spinnen sich dann ein eigenthümliches nestartiges Gehäuse, welches man Cocon nennt. Die Seidenfäden, aus welchen dieses Gehäuse gemacht wird, sind nichts anders, als ein erhärteter Schleim aus zwei langen gewundenen Drüsengefäßen, welche in der Lippe durch eine feine Oeffnung sich ausmünden, und deren zähes Produkt das Thier mit dem Munde irgendwo anklebt und dann aus-

zieht. Die Waldverderber oder Föhrenraupen (Trachea piniperda) und andere lassen sich mit einem solchen Faden von den Zweigen der Bäume herab, um sich auf der Erde unter Moos einzuspinnen; andere thun dies auf den Bäumen selbst oder in Höhlungen derselben. Ein vorzüglich wichtiges und für den Menschen höchst nützliches Beispiel einer solchen Einspinnung gibt die Seidenraupe, das einzige Insekt, außer der Biene, welches ein Hausthier des Menschen geworden ist. Dieselbe macht erst ein wildes und lockeres Gewirre von Fäden in einem Winkel oder in einem Reisigbüschelchen, welches man ihr hinlegt, rings um sich herum. Sodann aber wird das Gewebe dichter, indem das Thier die Fäden so nahe an einander fügt, daß ein Gehäuse von löschpapierähnlicher Beschaffenheit und eiförmiger Gestalt entsteht. Nichtsdestoweniger gelingt es, das ganze Gespinnst wieder aufzulösen, was in den Seidenfabriken mit Hülfe kleiner Haspel geschieht. Die auf solche Weise gewonnene Rohseide wird später gesponnen, wobei allemal mehre Fäden zusammengelegt und gedreht werden. Zu einem einzigen Pfunde Seide bedarf es einer ungeheuern Menge von Cocons, nämlich über 2000 Stück. Die Rohseide ist stets weiß oder gelblich. — In ihrem Gehäuse häutet sich die Raupe noch einmal; die ganz zusammengeschrumpfte Haut bleibt neben ihr in dem Cocon liegen; sie selber aber hat mit dieser Häutung ihre Gestalt völlig geändert und ist nun eine Puppe. Die neue Hauthülle, in welcher sie jetzt erscheint, zeigt weder Kopf, noch Freßwerkzeuge, noch Beine; der ganze Vordertheil des Körpers ist zu einem steifen Stücke zusammengezogen, nur die Ringe des Hinterleibes sind noch erkennbar und einigermaßen beweglich, aber ohne Beine. Betrachtet man eine solche Puppe, nachdem man den Cocon geöffnet hat, genau, so erkennt man an der steifen Hülle des Vorderleibes die Form der Augen, des aufgerollten Rüssels, der Beine, der freilich noch ganz kurzen und schmalen Flügel des zukünftigen Schmetterlings halbdeutlich ausgeprägt. — Manche Raupen begnügen sich, Blätter, Erdkörner oder kleine Stücke von Holz oder andern Substanzen, von denen sie gelebt haben, mit Seidenfäden zusammenzuheften, und bilden so ein roheres Gehäuse, um sich darin zu verpuppen. Die Motten umhüllen sich mit einer Art von Filz oder Papier, welches sie aus den Haaren unserer Kleider und Pelze bereiten. Uebrigens verpuppen sich sehr viele Raupen ohne eine Coconhülle, theils im Erdboden unter der Moos- und Rasendecke, theils auch frei an Bäumen, Felsen oder Mauern. Die letztern hängen sich dann nur mit einem Faden am hintern Ende ihres Körpers auf, wie die Kohlraupen, welche im Herbste so gerne in unsere Häuser eindringen, um dort ihre Verwandlung zu bestehen. Einige binden sich außerdem mit einem zweiten Faden, den sie um die Mitte ihres Leibes legen, an einen Zweig, wie die Fenchelraupen (Fig. 683). Die Puppen selbst sind bei gewissen Gattungen mit eckigen Vorsprüngen versehen, besonders einem nasenförmigen, worin der Rüssel liegt, und zweien hornartigen, worin die Fühlhörner sich bilden. Man erkennt an ihnen ferner die punktförmigen, aber ganz verschlossenen, Mündungen der Luftröhren an den Seiten der neun hintern Leibesringe. — Die Zeit des Puppenzustandes bietet abermals günstige Gelegenheiten dar, zur Vertilgung mancher der schädlichsten Raupenarten. Die Vortheile dieses Verfahrens ergeben sich freilich meistens erst im folgenden Jahre. In den Wäldern liegt eine zahllose Menge von Puppen in Cocons oder ohne solche unter dem Moose auf oder im Boden und man bereitet solchen einen massenhaften

Untergang durch das rechtzeitige Eintreiben von Schweineheerden in die Forsten. In Obstgärten ist es von Nutzen, die Erde rings um die Bäume aufzugraben und dann wieder fest zu stampfen, wobei die Puppen zerdrückt oder am Auskriechen gehindert werden.

Wenige Raupen beginnen ihren Lebenslauf in so früher Jahreszeit, daß sie noch in dem gleichen Jahre ihre Vollendung erreichen können. Die meisten überwintern daher als Puppen und werden erst im folgenden Frühlinge oder Sommer, bei einigen Gattungen aber auch erst nach zwei- bis dreijährigem Todesschlafe, zu Schmetterlingen. Die Puppe platzt in der Mitte des Rückens am Vorderleibe auf, und der Schmetterling schiebt zuerst Kopf und Beine, dann die Flügel und den Hinterleib hervor. Bei den Puppen, welche in einem Cocon liegen, schiebt sich zuerst die Puppe vermittelst vielfacher zappelnder Bewegungen durch die Seidenfäden hindurch, was allemal an einer Stelle geschieht, an welcher die Fäden schon von vornherein eine dazu günstige Anordnung haben. Ein Tropfen röthlicher Harnflüssigkeit, welchen die zum Auskriechen reifen Puppen von sich zu geben pflegen, erweicht bei manchen das Gespinnst. Doch fällt ein solcher Tropfen auch von den nicht in Cocons liegenden Puppen und die Häufigkeit derartiger Tröpfchen an Wänden, wo viele Puppen gehangen haben, mag mitunter zu der Fabel vom „Blutregen" Veranlassung geworden sein. — Die Seidencocons, welche man benutzen will, müssen durch siedendes Wasser abgetödtet werden, bevor die Puppen ausschlüpfen. — Die Puppe der Weidenraupe, welche sich in einer Höhlung tief im Holze der Weidenbäume verpuppt, schiebt sich sogar durch den von der Raupe fressend einst gegrabenen Gang zurück, bis der Vordertheil aus dem Baume hervorragt, bevor sie aufplatzt. An der zerplatzten leeren Puppenhülle erkennt man trefflich, wie die einzelnen Theile des Schmetterlings gelegen haben und sieht, daß die Fühlhörner, der Rüssel, die Beine und Flügel eigentlich schon ebenso gut vorhanden und mit einer eigenen Hautscheide umgeben gewesen sind, als bei den Käferlarven, nur daß sie hier nicht frei, sondern gleichsam mit einem Firniß zusammengeleimt waren (Fig. 646). — Der ausgekrochene Schmetterling ist anfangs sehr klein und besonders seine Flügel haben nicht die Hälfte der gehörigen Länge und sind völlig zusammengefaltet. Sobald aber das Thierchen zu athmen beginnt, wächst es sichtbarlich, schwillt an, streckt die Flügel und entfaltet sie und ist nach wenigen Minuten im Stande, davon zu fliegen. Der Schmetterling der Seidenraupe ist dann ein gelblich weißes, eulenähnliches Thierchen mit einigen braunen Wellenstreifen und einem mondförmigen Flecken auf den Flügeln.

Man findet unter den Schmetterlingen, deren gegenwärtig etwa 20,000 Arten bekannt sind, drei natürliche Gruppen, welche sich durch ihre äußere Erscheinung ebenso sehr, als durch ihre Lebensweise auszeichnen. Die Tagfalter, welche im Sonnenscheine fliegen, haben die größten Flügel und tragen diese in der Ruhe gerade in die Höhe gerichtet. Ihres eigenthümlichen Fluges wegen werden sie auch insbesondere schlechthin Falter genannt. Ihre Fühlhörner sind faden- oder kolbenförmig. Die Pracht ihrer Farben, seien diese einfach oder bunt, hell oder dunkel, ist immer ausgezeichnet. Ihr Körper ist klein und schlank. Die Puppen hangen frei an einem oder an zwei Fäden, sind eckig, oft goldfleckig. Die sechszehnbeinigen Raupen sind selten nackt, meistens leicht behaart oder dornig (Fig. 683 — 686).



Fig. 683. Der Fenchelsegler oder Schwalbenschwanz (Papilio machaon). *
* A Raupe; B Puppe; C Schmetterling.



Fig. 684.
Der Augenfalter (Morpho helenor).

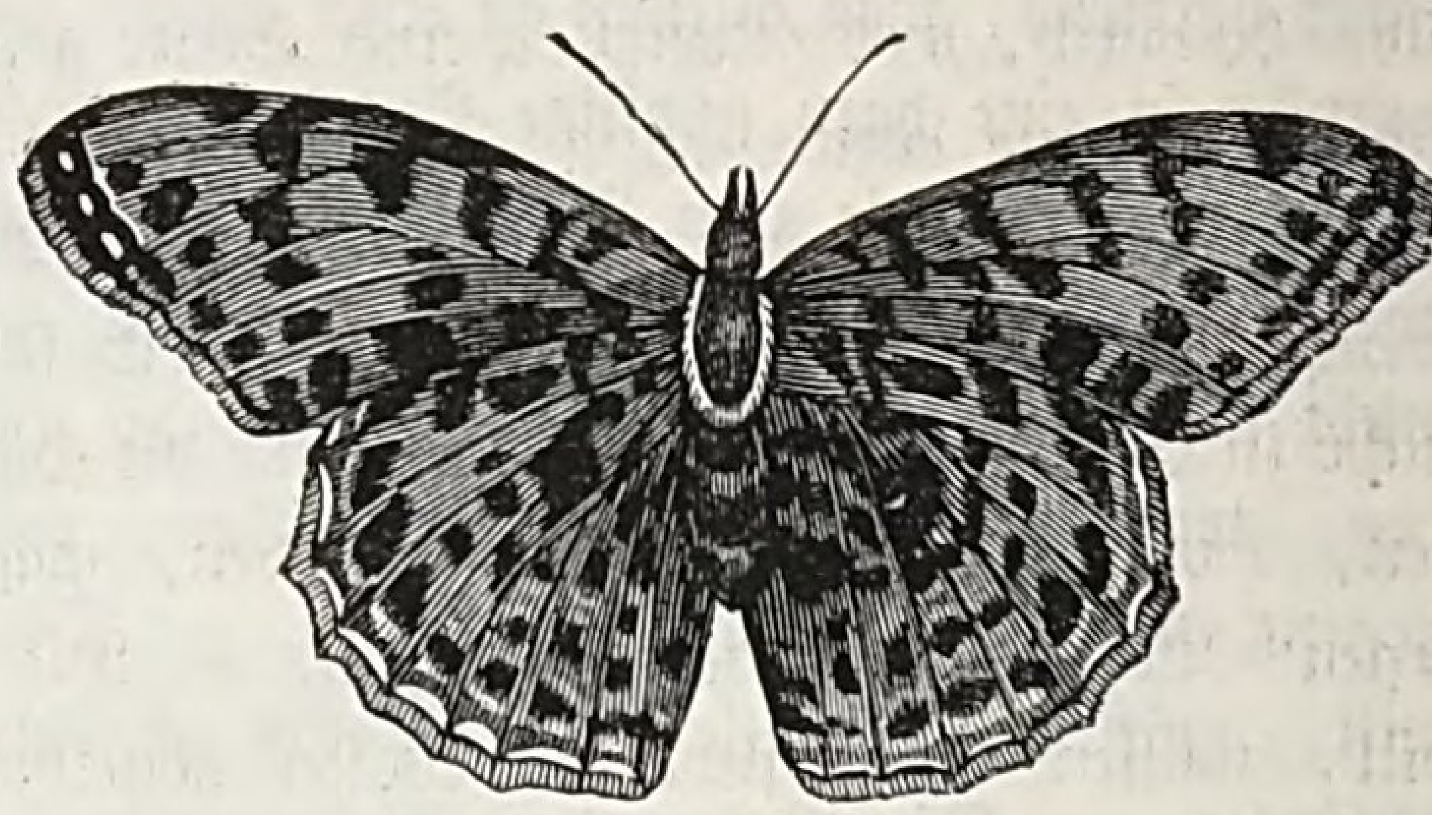


Fig. 685.
Der Perlenfalter oder Silberstrich (Argynnis paphia).

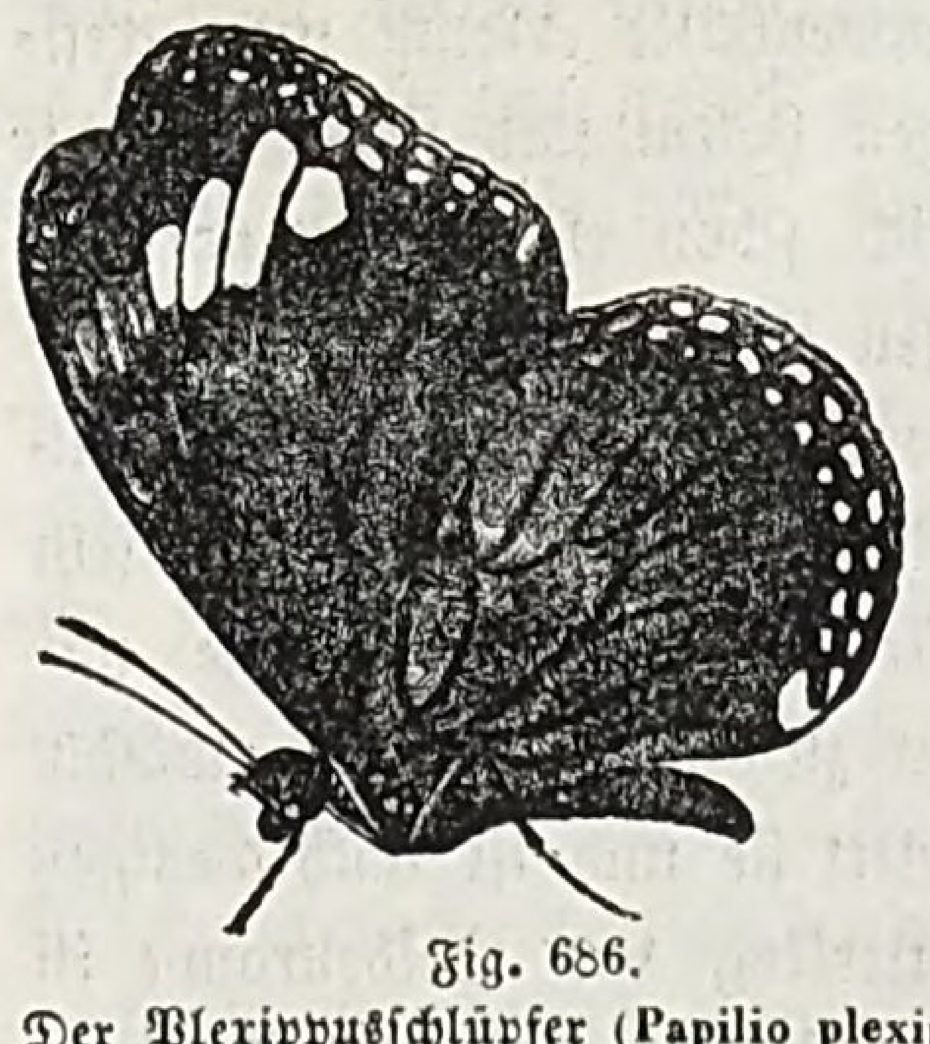


Fig. 686.
Der Plexippusschlüpfer (Papilio plexippus).

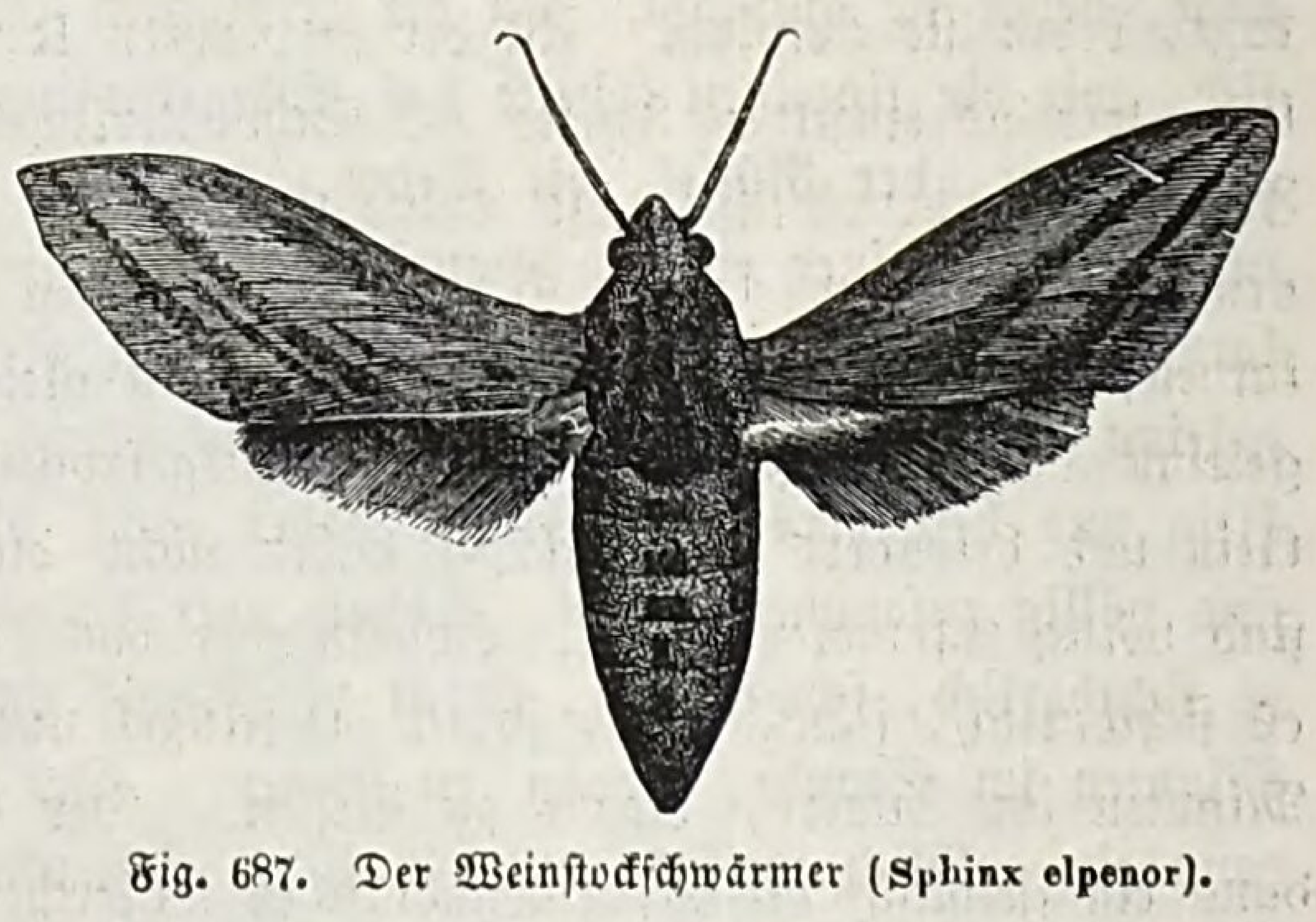


Fig. 687. Der Weinstockschwärmer (Sphinx elpenor).

Die Dämmerungsfalter, welche im Zwielichte fliegen, haben schmale Vorderflügel und noch schmalere Hinterflügel und tragen diese in der Ruhe wagerecht. Ihres eigenthümlichen Fluges wegen heißen sie großentheils Schwärmer. Ihre Fühlhörner sind dick, dreikantig, keulenförmig, mitunter kammartig, ihre Farben düster und matt. Die Gestalt des Körpers ist plump und gedrungen, spindelförmig. Ihre Puppen liegen nackt in der Erde oder in einem geringen Gehäuse und sind nicht eckig. Die Raupen sind sechszehnbeinig, nackt, häufig mit einem Horne auf dem Ende des Rückens, oder leicht behaart (Fig. 687).

Die Nachtfalter, welche in der Dunkelheit fliegen, haben ebenfalls schmale Flügel, tragen dieselben aber in der Ruhe dachförmig nach hinten niedergelegt oder gar um den Leib gerollt. Ihre Färbung ist meistens unscheinbar weiß, grau oder

aschenfarbig. Ihr lang befiederter Kopf mit den großen Augen und dem eingerollten Rüssel gibt ihnen Aehnlichkeit mit Eulen, weßhalb sie auch meistens so genannt werden. Die Fühlhörner sind gekämmt und unten breiter, als gegen das Ende hin, oder borstenförmig. Ihre Puppen liegen in Cocons oder nackt in der Erde. Die Raupen sind theils Spinner, theils Spanner oder Halbspanner (Fig. 688 — 690.)

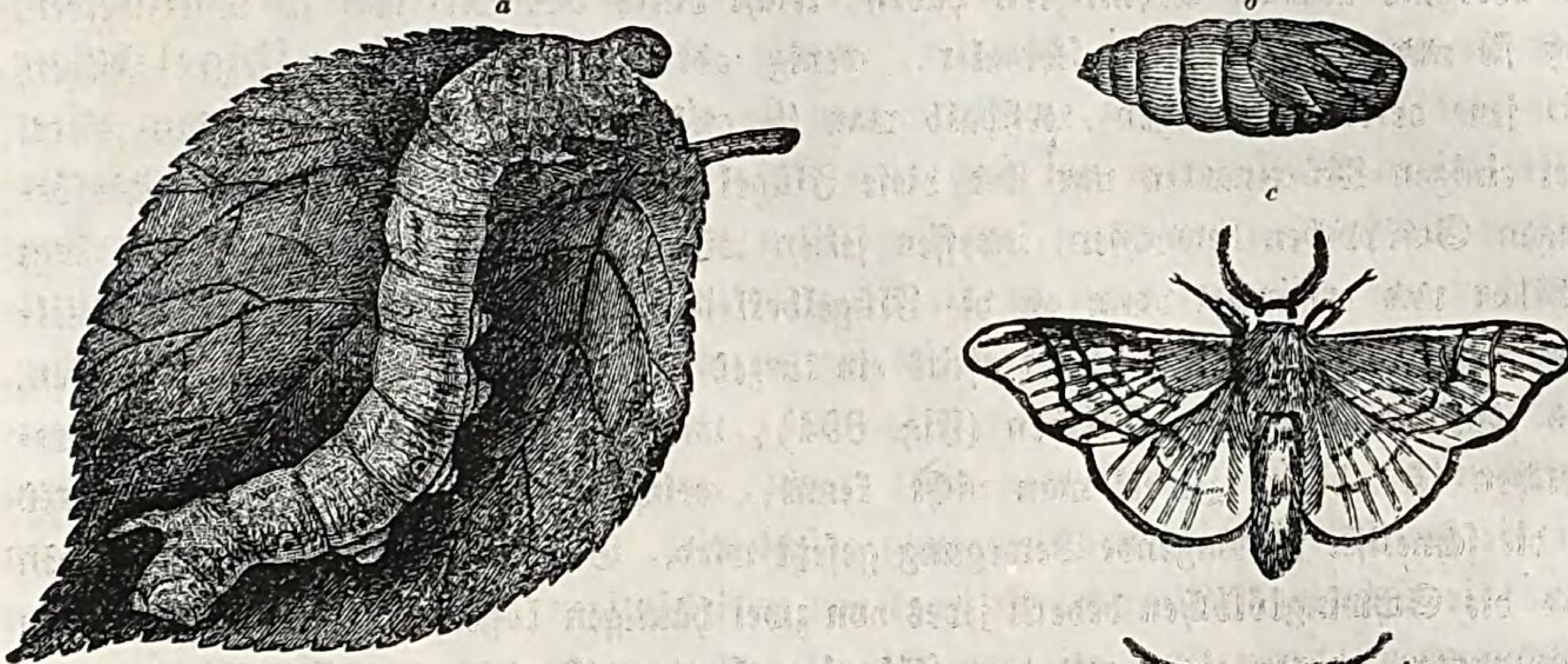


Fig. 688. Der Seidenspinner (Bombyx mori). *

* a Raupe; — b Puppe; — c Schmetterling.



Fig 689. Der kleine Nachtpfau (Saturnia carpini).



Fig 690.
Der Eichenspinner (Gastropacha quercifolia).

Indessen ist zu bemerken, daß nicht alle Schmetterlinge mit Bestimmtheit in eine der genannten Gruppen gestellt werden können.

Bei dieser Ordnung von Thieren, welche auf das Gedeihen der Pflanzen einen so empfindlich nachtheiligen Einfluß auszuüben im Stande sind, haben wir Gelegenheit, auf den wichtigen Nutzen vieler insektenfressender Haarthiere und Vögel aufmerksam zu werden. Besonders verdient es Beachtung, daß viele samenfressende und dadurch meistens als entschieden schädlich betrachtete Vögel, wie z. B. die Sperlinge, während der Zeit, in welcher sie Junge im Neste zu füttern haben, eine zahllose Menge von Raupen und andere Larven, aber auch viele ausgebildete Insekten, vertilgen. Man will berechnet haben, daß ein einziges Sperlingspaar seinen Jungen in einer Woche dreitausend Raupen ins Nest brachte. — Die mächtigste Armee, deren sich die Natur gegen die übermäßige Vermehrung der Raupen bedient, ist die der Schlupfwespen.

Vierte Ordnung.

Die Fliegen. Diptera.

Die Fliegen (Fig. 691), nebst den zartgebauten Mücken (Fig. 693) und den plumpen Bremsen (Fig. 694) sind von den immenartigen Insekten, mit welchen sie übrigens manche Aehnlichkeit haben, leicht durch das Merkmal zu unterscheiden, daß sie nur zwei solcher schmaler, wenig adriger dünner Hautflügel besitzen, wie jene deren vier tragen, weßhalb man sie auch Zweiflügler zu nennen pflegt. Bei einigen Mückenarten nur sind diese Flügel mit außerordentlich feinen, haarförmigen Schüppchen bewachsen, indessen selten wird diese Bedeckung dem bloßen Auge sichtbar und erinnert dann an die Flügelbekleidung der Schmetterlinge. Unmittelbar hinter den Flügeln steht jederseits ein kurzes Fädchen mit kolbenartigem Köpfchen, das sogenannte Schwingkölbchen (Fig. 694), welches ein verkümmertes Flügelstummelchen ist, dessen Zweck man nicht kennt, welches aber beim Fluge des Thieres in die schnellste schwingende Bewegung gesetzt wird. Bei einigen Bremsen und Fliegen sind die Schwingkölbchen bedeckt jedes von zwei häutigen löffel- oder muschelförmigen Schüppchen, deren eines mit dem Flügel verbunden ist und an dessen Bewegungen



Fig. 691.
Die Schlupffliege (Tachina larvarum).

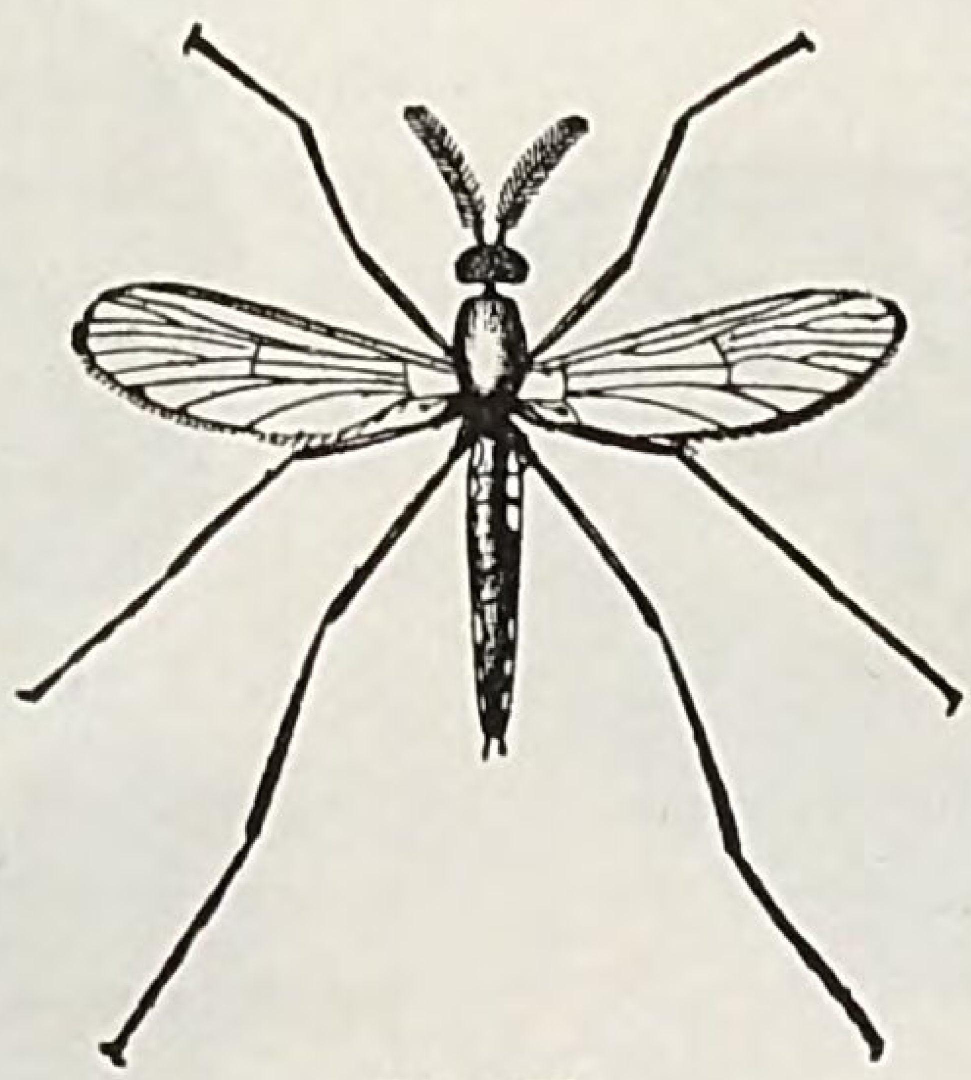


Fig. 692.
Die gemeine Mücke oder Schnake (Culex pipiens); vergrößert.



Fig. 693.
Die Viehbremse (Tabanus bovinus).



Fig. 694. Die gelbfüßige Dickkopffliege (Conops flavipes) mit den Schwingkölbchen dargestellt.



Fig. 695. Haftwerkzeuge an Insektenfüßen (sehr vergrößert). *

* *a* Fußsohlenballen und Krallen der Schmeißfliege (Sarcophaga carnaria); *b* Polster am Fuße der veränderlichen Blattwespe (Cimbex variabilis); *c* gestielte Saugnäpfe am Fuße eines gelbsaumigen Schwimmkäfers (Dyticus marginalis); *d* Polster und Krallen am Fuße des Grashüpfers (Acridium biguttulum).

theilnimmt. — Die Fliegen und Mücken setzen uns oft in Verwunderung durch die Sicherheit, mit welcher sie an den glattesten Polituren unserer Mobilien und unsern Fensterscheiben herumkriechen; die Insekten dieser Ordnung, sowie manche Mitglieder anderer Ordnungen, verdanken die Fähigkeit, sich so leicht anhalten zu können, theils den beiden Krallen, in welche die fünfgliedrigen Füße ihrer Beine endigen, theils den an den letzten Fußgliedern befindlichen zwei bis drei hautigen oder blasigen Ballen (Fig. 695 **a b c d**), welche mit ihrer feuchten Fläche sich fest an die glattesten Gegenstände ankleben. — Der Kopf trägt zwei große zusammengesetzte Facettenaugen, welche bei den Männchen mancher Bremsen merkwürdigerweise vor der Stirn völlig zusammenstoßen und somit also einen gemeinsamen Augenballen darstellen, zwischen denen jedoch bei den eigentlichen Fliegenarten auf dem Scheitel noch drei einfache Punktaugen stehen, die bei den Bremsen und Mücken fehlen. Die Fühlhörner sind auf der Stirn sehr nahe beisammen eingefügt, und während dieselben bei den Fliegen und Bremsen sehr kurz, nur zwei- bis dreigliedrig, dabei aber an ihrem Ende mit einem dachförmigen Anhängselchen, mit einem Härchen oder einem Borstenfederchen verziert sind, erinnern sie bei den Mücken durch größere Länge und Gliederzahl (6 — 24) und durch ihre kammförmige Bildung nicht selten in hohem Grade an die Fühler der Nachtfalter. Bei den Männchen der Mücken sind sie häufig mit den artigsten Büscheln geziert. — Die Freßwerkzeuge der Zweiflügler gestatten meistens nicht mehr eine genauere Vergleichung mit den Mundtheilen der Käfer, indem dieselben ganz zu einem fleischigen, einziehbaren Rüsselröhrchen vereinigt sind, in welchem mehre lanzett- oder spießför-

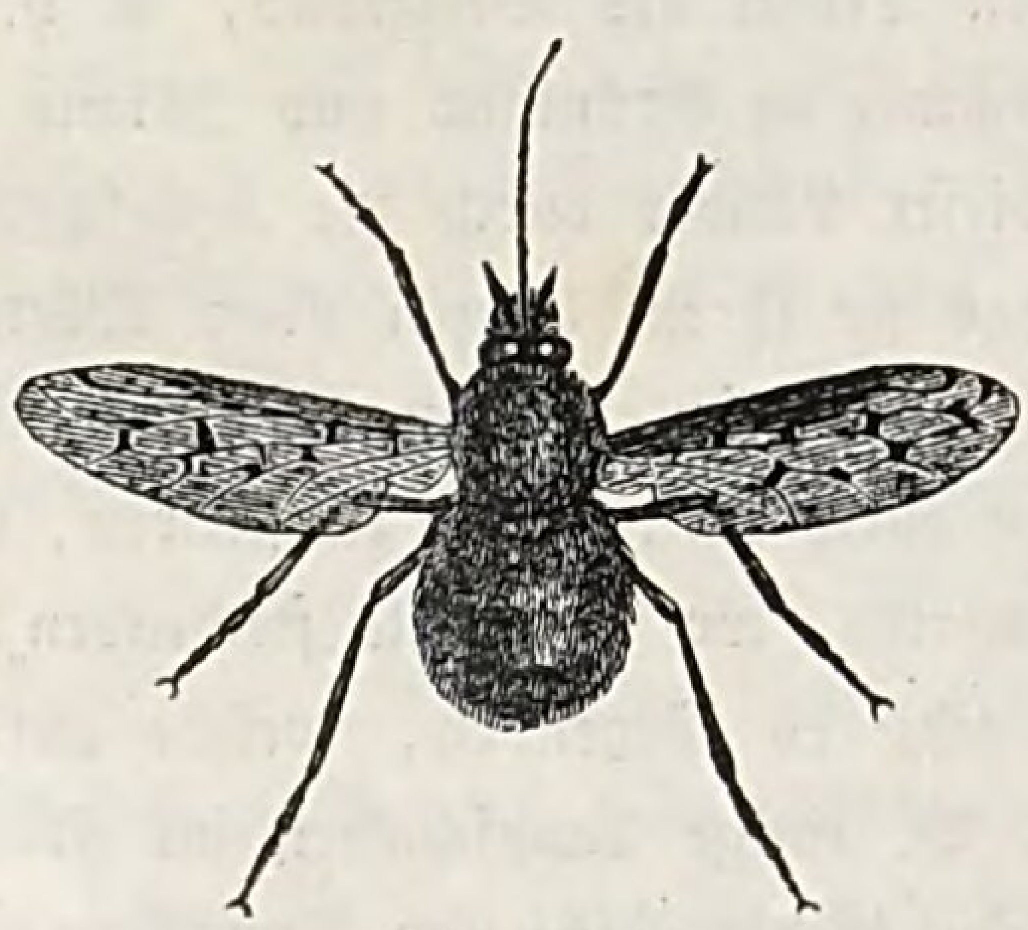


Fig. 696.
Der bunte Wollschweber (Bombylius pictus).

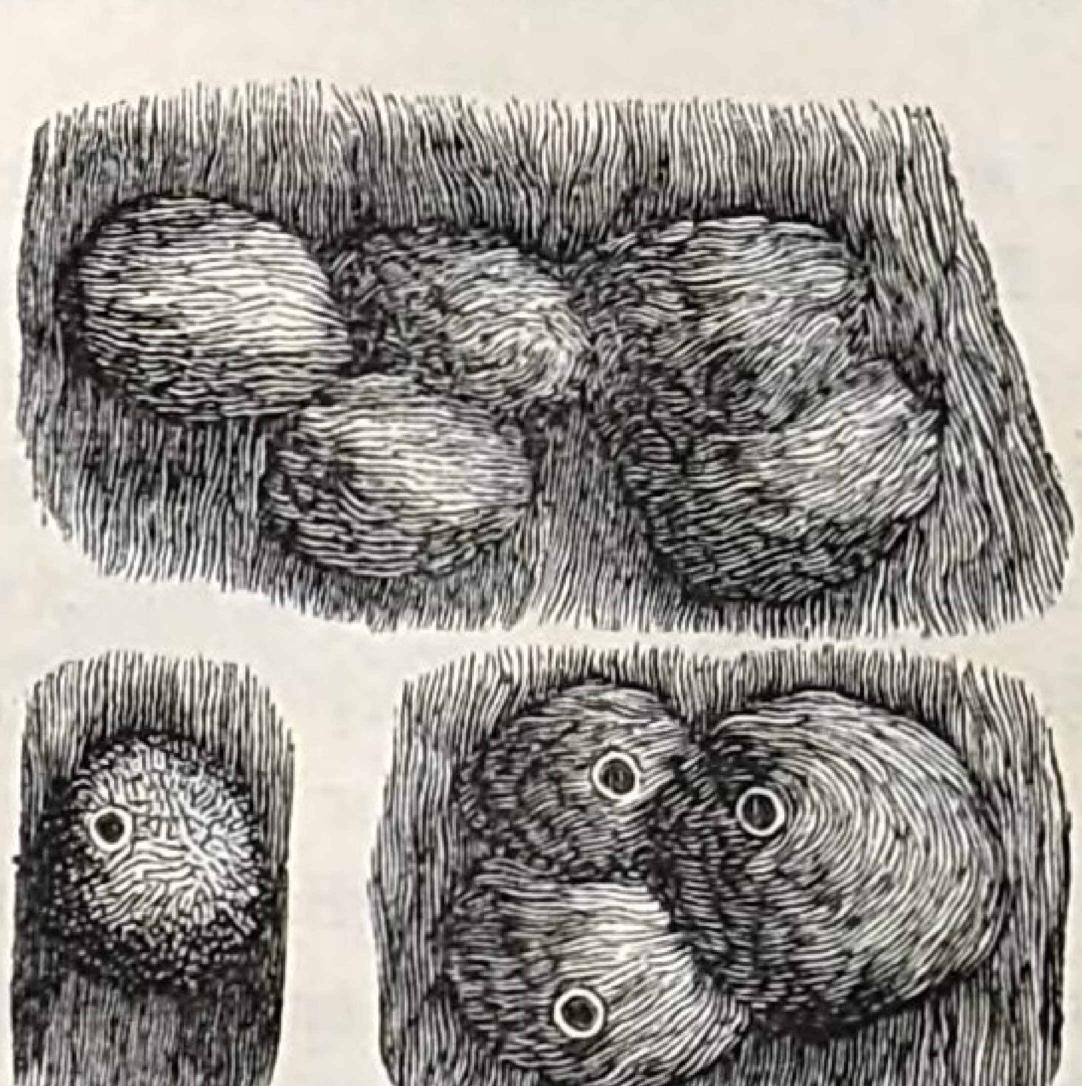


Fig. 698. Beulen auf der Haut der Rinder durch Bremsen hervorgebracht.

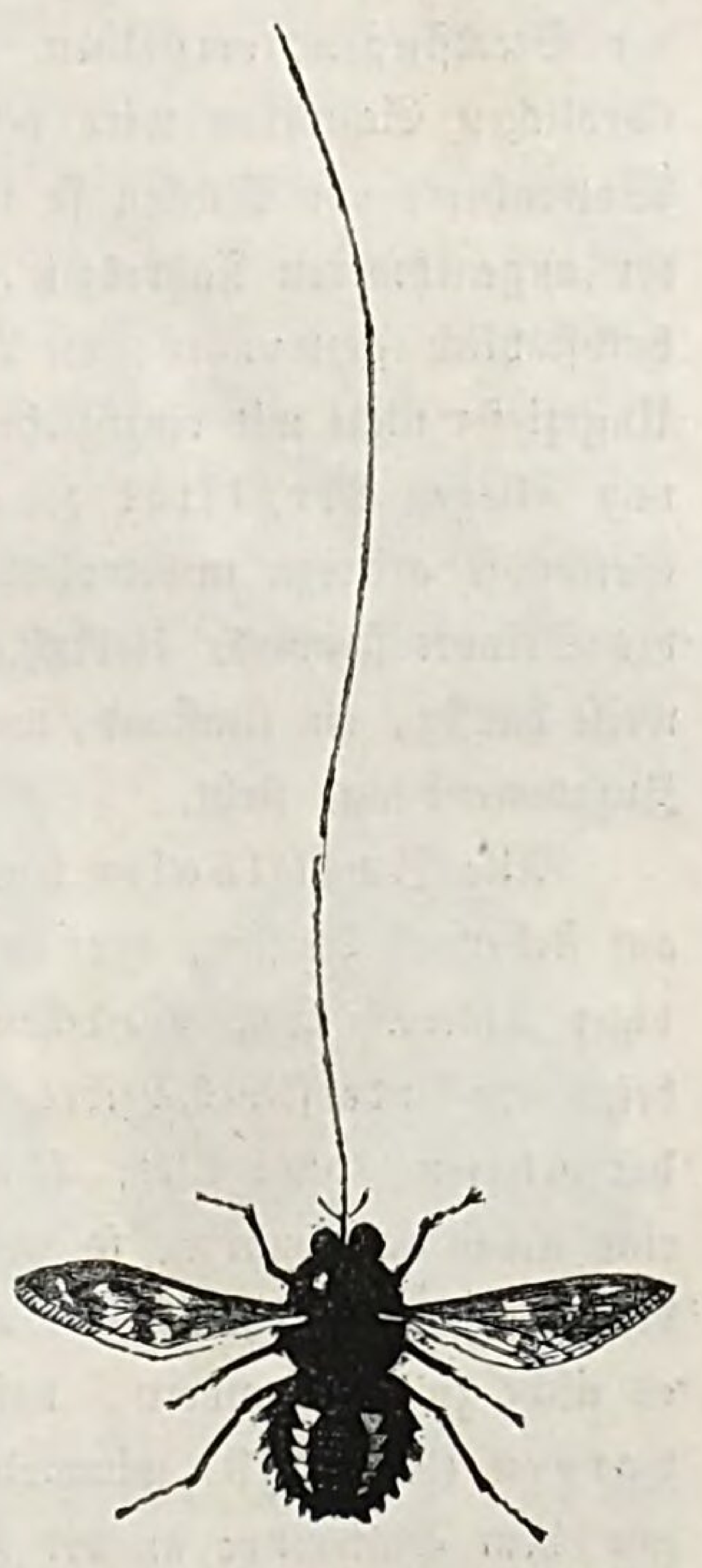


Fig. 697. Die langrüsselige Schwebfliege (Nemestrina longirostris).

mige Bohrwerkzeuge eingeschlossen liegen. Der eigentliche Rüssel ist selber in eine Scheide, welche der Unterlippe entspricht, eingeschlossen, und es scheint bei einigen Gattungen nachweisbar zu sein, daß die Rüsselröhre der Oberlippe, der von derselben umschlossene Bohrapparat aber, in seinen einzelnen Stücken, den Oberkiefern, den Unterkiefern und der Zunge anderer Insekten zu vergleichen ist. Am Grunde des Rüssels, der in eine zweilappige Saugscheibe zu endigen pflegt, stehen gewöhnlich zwei fadenförmige oder in eine Keule endigende Taster (Fig. 696). Die Fliegen und Bremsen haben im Allgemeinen kürzere Rüssel als die Mücken, doch nicht ohne erhebliche Ausnahmen; so ist derselbe bei der langrüsseligen Schwebfliege (Fig. 697) zu einem monströsen Faden ausgedehnt. Niemanden ist die Blutgier unbekannt, mit welcher manche Bremsen, Stechfliegen und Mücken alle warmblütigen Geschöpfe verfolgen. Die Bohrwerkzeuge ihres Rüssels dienen ihnen die Haut der Thiere oder Pflanzen zu durchdringen, um die ihnen zur Nahrung dienenden Säfte zu erlangen. Ein giftiger Speichel, welcher aus ihren ziemlich stark entwickelten Speicheldrüsen in die Wunde gelangt, sowie das bei plötzlicher Verscheuchung der lästigen Stecher häufige Zurückbleiben der Bohrspitzen selber, verursacht nicht selten die unangenehmsten Schmerzen und Geschwulste, ja selbst Geschwüre, letztere besonders bei Rossen, Rindern (Fig. 698), Rennthieren, welche im Sommer stets von Bremsen verfolgt werden. Indessen sind gemäßigt warme Länder glücklich zu nennen durch das geringe Maß derartiger Plagen, welches man in ihnen zu tragen hat. In den heißeren Gegenden und nicht minder in den kältesten, wird der Mensch wahrhaft teuflisch geplagt, so daß man sich nicht wundern kann, wenn gewisse Völker des Alterthums sich den Teufel als Beelzebub, d. h. König der Stechfliegen, vorstellten. Der kurze Sommer in Grönland und Island und im nördlichen Schweden wird den Bewohnern dieser Länder durch die unbeschreiblichen Wolkenheere von Mücken so sehr verleidet, das sie ihrem langen öden Winter, als der angenehmeren Jahreszeit, den Vorzug geben. In einigen Gegenden ist man buchstäblich gezwungen, die Luft beim Athmen durch ein Flornetz zu filtiren, um das Ungeziefer nicht mit einzuziehen. In Mittelamerika, wo man alle stechenden Mücken und Fliegen Moskitos zu nennen pflegt, gibt es Gegenden, welche durch diese Geschöpfe gradezu unbewohnbar sind, wie z. B. einige Landschaften im Flußgebiete des Orinoccostromes. Ueberhaupt sind die Mücken in der Nähe von Gewässern vorzugsweise häufig, ein Umstand, welcher mit der Entwicklungsweise diese Thiere im nächsten Zusammenhange steht.

Alle Zweiflügler legen Eier, entweder, und zwar die Mücken vorzugsweise, auf stehendes Wasser, oder in Pflanzentheile, in Mist, Aas oder an die Haut lebendiger Thiere. Das Weibchen der Mücken kreuzt auf dem Wasser seine Hinterbeine am Ende seines Leibes und indem es dieselben nach und nach, sowie die Eier hervortreten, ausbreitet, schiebt es die letzteren in senkrechter Richtung wie Kegel eins neben das andere, so daß dadurch eine nachenförmige Masse entsteht, welche auf dem Wasser schwimmt. Da jedes Weibchen etwa dreihundert Eier legt, so ist es nicht zu verwundern, daß Pfützen und Teiche besonders im Frühlinge von den Larven (Fig. 699) wimmeln. Diese schwimmen, den Kopf nach unten gerichtet mit dem Hinterende an der Oberfläche des Wassers, und zwar bewegen sie sich sehr schnell mit Hülfe der an ihrem Kopfe und an ihren Leibesringen stehenden

Haarbüschel und einer Art von Schwanzfinne. Sie athmen vermittelst einer eigenen Luftröhre (t) am letzten Ringe ihres Körpers, welche sie aus dem Wasser strecken. Nach einigen Häutungen verwandeln sie sich in eine Puppe, welche sich von der Larve besonders dadurch unterscheidet, daß sie zwei hörnerartige Athmungsröhren auf dem Rücken trägt und nur in solcher Lage im Wasser schwimmt, daß diese an die Oberfläche ragen. Wenn das Insekt ausschlüpfen will, so hebt sich die Puppe durch eingenommene Luft ganz an die Oberfläche des Wassers empor, platzt auf dem Rücken und dient nun dem sich befreienden und noch nicht flugfähigen Thierchen als ein Kahn, auf welchem es schwimmt. Da die Mücken zu ihrer Entwicklung etwa nur vier Wochen bedürfen, so folgen sich in einem Sommer mehre Generationen. — Die Kirschfliegen legen ihre Eier in die Fruchtknoten der Kirschen und ihre Larven, welche, wie bei fast allen Fliegen, fußlose Maden sind, werden im Fleische der reifen Früchte außerordentlich häufig angetroffen. Die Pilze oder Champignons in den Wäldern wimmeln oft von den Maden zahlreicher mückenartiger Zweiflügler. Manche solche finden sich auch in Galläpfeln. Wie schnell im Sommer jedes todte Fleisch von den Fleischfliegen aufgesucht wird, welche ihre länglichen Eier, die sogenannten Schmeißen, an dasselbe legen, ist allgemein bekannt. Kann die Fliege das Fleisch, welches den Maden zur Nahrung dienen soll, nicht erreichen, so legt sie die Eier doch wenigstens in die Nähe, wo sie den Geruch vorzugsweise verspürt. Uebrigens kann es uns einen Wink über die Beschaffenheit dieses, wie eine wohlbedachte mütterliche Fürsorge für die zukünftige Nachkommenschaft anscheinenden, Triebes geben, daß man nicht selten bemerkt, wie die Blüthen gewisser aashaft stinkender Pflanzen, der seltsamen Stapelie und des Drakunkel = Arons, von jenen Fliegen umschwärmt und eifrigst mit Schmeißen belegt werden, die natürlich auf denselben unfehlbar verderben müssen. Die Schlupf- oder Raupenfliegen (Fig. 691) legen, wie die Schlupfwespen ihre Eier in Raupen und andre Insektenlarven, deren sie dadurch viele vernichten. Die Bremsfliegen (Fig. 700) setzen ihre Eier an die Haut der Rosse, Rinder und anderer Thiere ab, welche dieselben gelegentlich, indem sie sich belecken, in den Mund und Darmkanal bekommen, woselbst die Larven so lange leben bis sie zur Verpuppung reif sind. Dann lassen sie sich mit dem

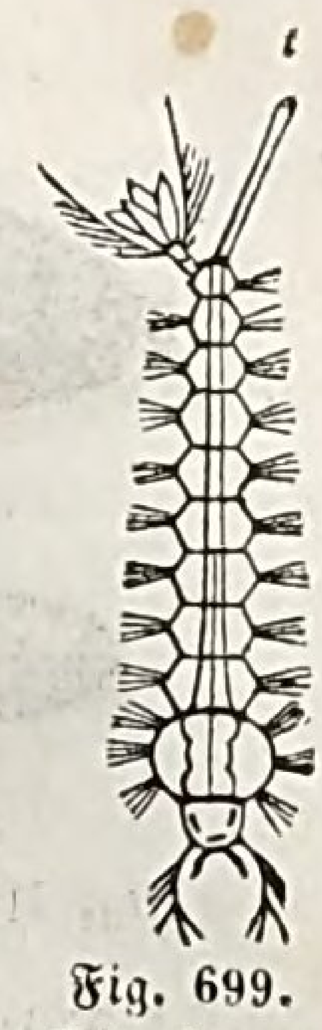


Fig. 699. Die Larve der gemeinen Mücke (Culex pipiens). *

* t Die Athmungsröhre.

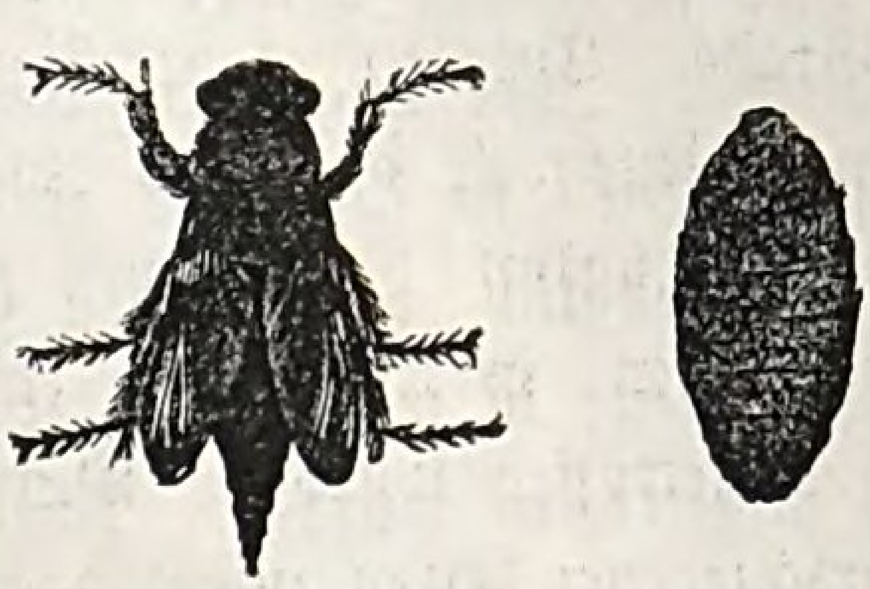


Fig. 700. Die Bremsfliege (Gastrus equi) mit ihrer Puppe.

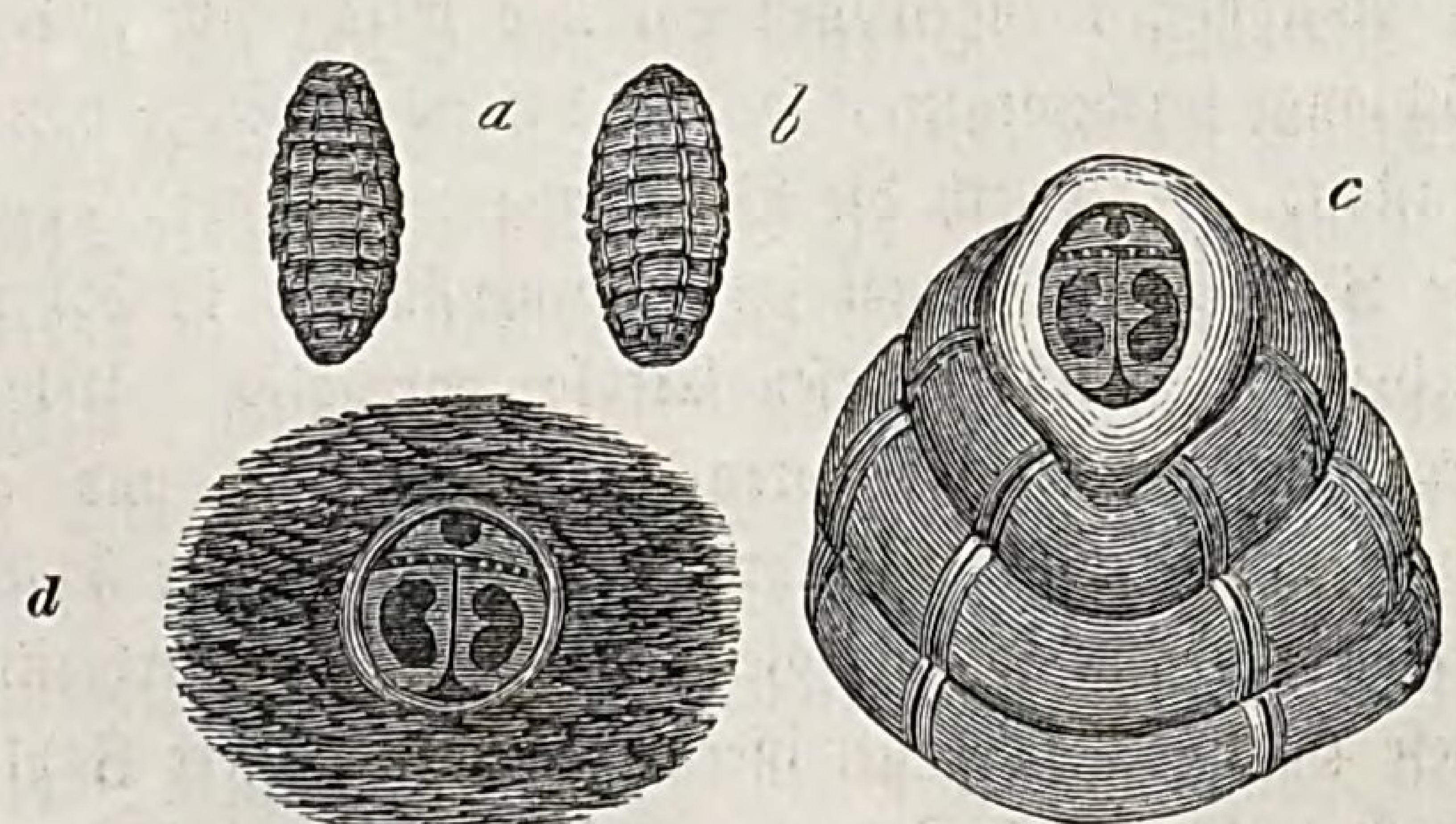


Fig 701. Die Made der Schafbremse (Oestrus ovis). *

* a von der Bauchseite; b von der Rückenseite; c der Hinterleib der Larve stark vergrößert; d die Beule in der Haut des Schafes, deren äußere Oeffnung mit dem Hinterleibe der Larve gefüllt ist.

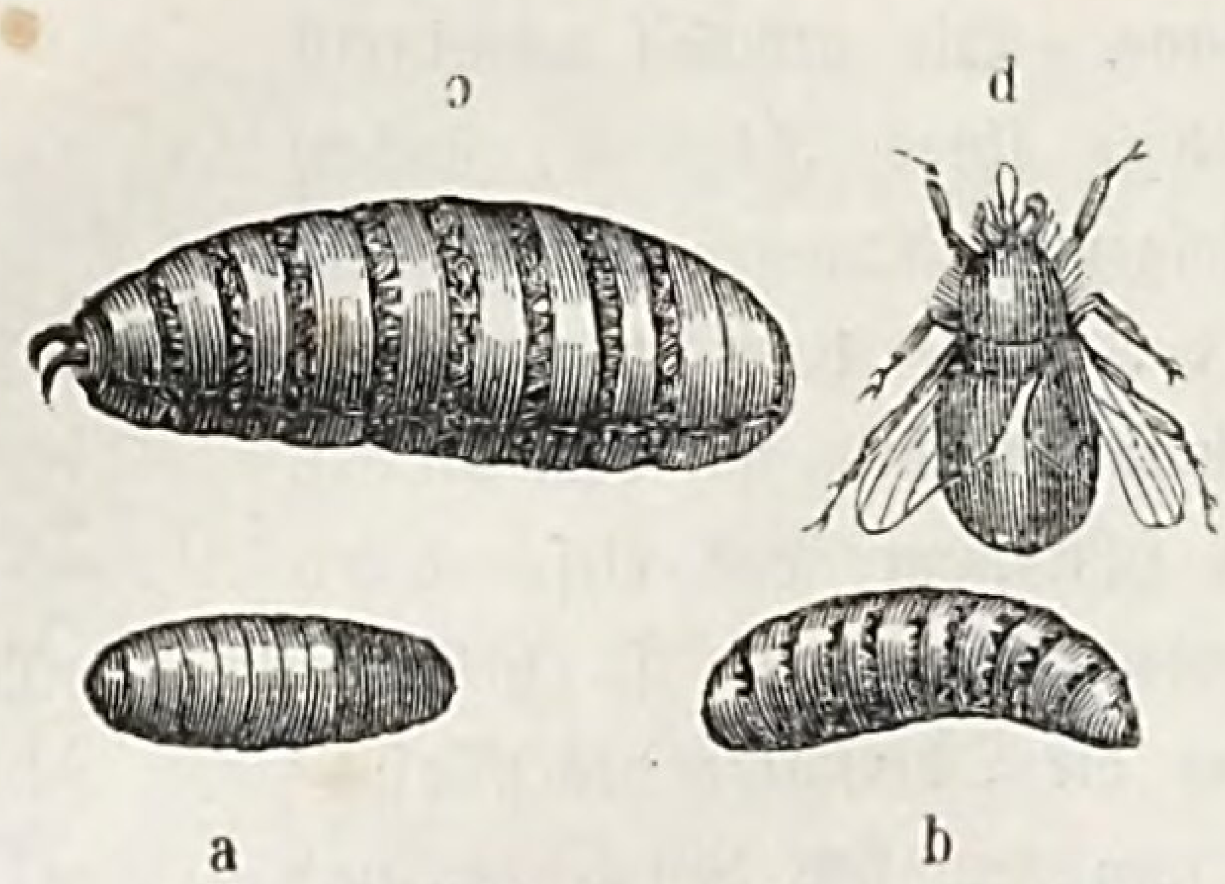


Fig. 702. Die Ochsenbremse (Oestrus bovis) *

* a Made; b Puppe; c dieselbe vergrößert; d das vollständige Insekt.

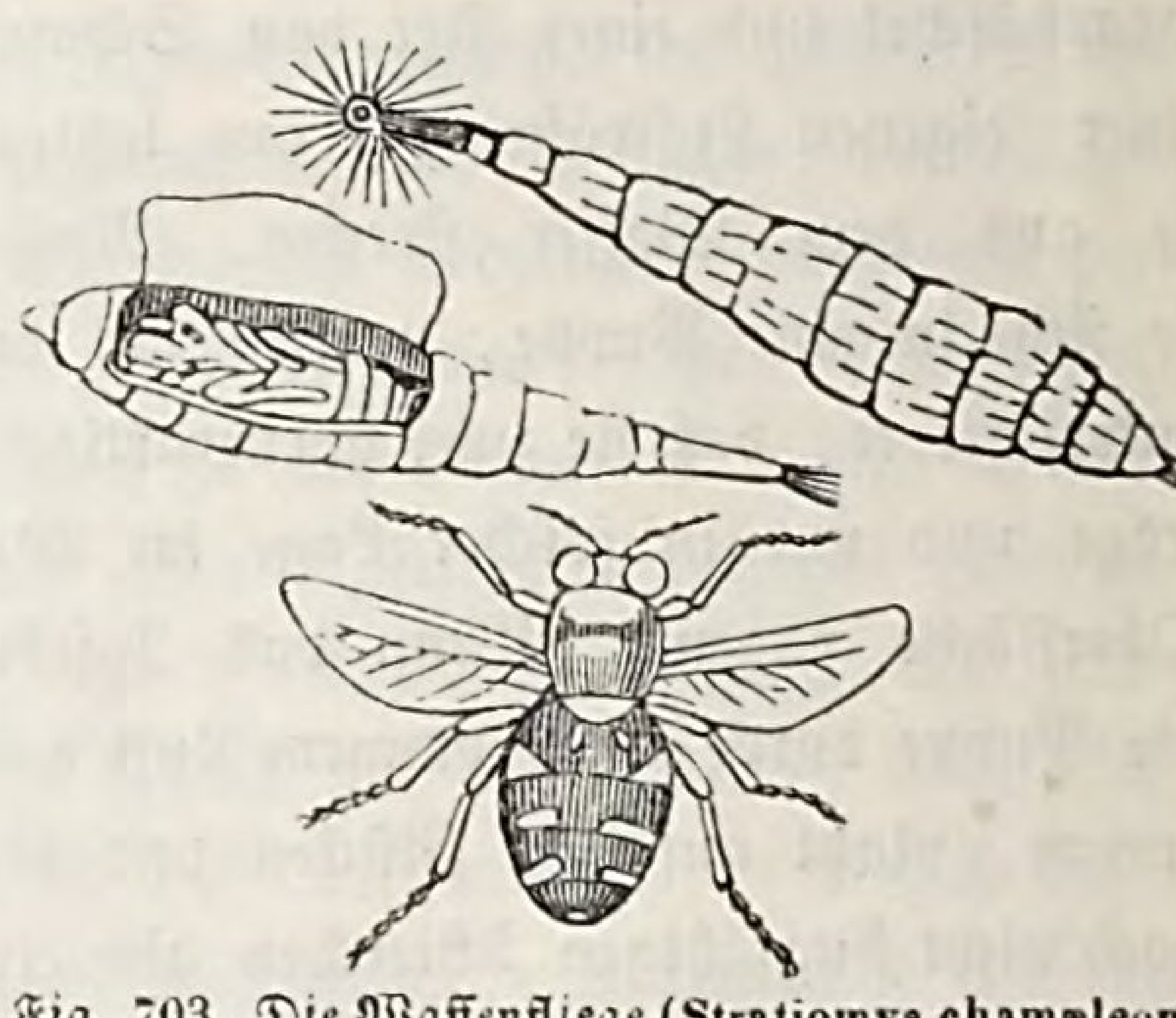


Fig. 703. Die Waffenfliege (Stratiomys chamæleon) als Larve, Puppe, und vollkommenes Insekt.

Miste auswerfen und verpuppen sich in der Erde. Manche Larven bohren sich aber auch unter die Haut der Thiere und erzeugen dort sehr bösartige Beulen und Geschwüre (Fig. 701 u. 702), bevor sie sich zur Verpuppung wieder herausbegeben und auf die Erde fallen lassen. Die Larven der Fliegen (Fig. 703) häuten sich, wenn sie sich verpuppen wollen, gar nicht erst, sondern verpuppen sich innerhalb der Larvenhaut oder die Haut derselben schrumpft zu einem ei- oder tönnchenförmigen Gehäuschen zusammen, welches später so aufplatzt, daß sich gleichsam ein Deckel abhebt. Die Maden mancher Blumenfliegen (Syrphus) sind mit langen fadenförmigen schwanzartigen Anhängseln versehen. Man nennt solche Larven Schweinsmaden oder Rattenschwanzmaden. Besonders in sumfigem oder mistigem Wasser findet man sie. Der Schwanz dieser Maden besteht aus zwei in einander steckenden und ausschiebbaren Röhren, welche bis an die Oberfläche des Wassers gestreckt und dadurch mitunter 5 Zoll lang werden. Zur Verpuppung begeben sich die Thiere auf das Trockne, schrumpfen zu Tönnchen zusammen, bekommen aber dabei vier hörnerartige Athemröhren am Kopfe. Merkwürdig ist es, daß die Eier der Fleischfliegen mitunter schon ehe sie gelegt werden ausschlüpfen, so daß die lebendigen Maden gelegt werden, ja die Larven der sogenannten Lausfliegen (Pupipara) verwandeln sich sogar regelmäßig schon im Leibe des Weibchens, welches also auf diese Weise, anstatt Eier, zum Ausschlüpfen reife Puppen legt. — Die Maden einiger Fliegen sehen kleinen nackten Schnecken ähnlich. — Eine der wunderlichsten Erscheinungen sind die ungeheuren Ballen zahlloser Fliegenmaden, welche man mitunter in Waldungen angetroffen hat und welche sich in Form einer wohl 20 Fuß langen Schlange fortbewegten, so daß daraus die Sage von dem sogenannten Heerwurme entstand. — Durch die Vertilgung verwesender Thiere und faulenden Mistes nützen die Zweiflügler, zumal im Larvenzustande, in hohem Grade. Ihre ungeheure Vermehrung unterstützt diesen Erfolg vorzüglich. Uebrigens dienen sie ihrerseits einer großen Menge von Thieren, zumal Vögeln und ganz vorzüglich den Fischen zu einer unerschöpflichen Nahrung. Es gibt wenige Thierordnungen, in welchen die einzelnen Arten in so zahlloser Häufigkeit und Verbreitung angetroffen würden. Durch diese Häufigkeit wird gewissermaßen die geringere Zahl verschiedener Arten aufgewogen, durch welche diese Ordnung mehren andern Insektenordnungen so bedeutend nachsteht, indem wir bislang erst ungefähr 7000 Arten von Zweiflüglern kennen, aber nichtsdestoweniger doch zweiflüglige Insekten überall häufiger sehen, als irgend welche andere.

Fünfte Ordnung.

Die Libellen. Neuroptera.

Die Libellen (Fig. 704 und 705), auch Netzflügler oder Gitterflügler genannt, zu welchen man die Jungfern, die Eintagsfliegen, Ameisenlöwen, Florfliegen, Termiten und Köcherfliegen zu rechnen hat, zeichnen sich durch vier fast gleichförmige nackte Hautflügel aus, welche von einem äußerst zarten, floähnlichen Netze zahlreicher Luftadern durchzogen sind. Der Hinterleib dieser mit einer lederartigen Chitinhaut bekleideten Insekten pflegt sehr dünn und lang zu sein, so daß man einige derselben in manchen Gegenden „Teufelsnadeln" nennt. Ihre Freßwerkzeuge sind denen der Käfer sehr ähnlich, zum Beißen, nicht zum Saugen geschaffen, jedoch sind bei der Mehrzahl die Kiefer ziemlich weich, oft ganz häutig, und es gibt



Fig 704. Die Wasserjungfer (Agrion virgo)



Fig. 705. Die blaue Libelle (Libellula indiaca).

sogar solche, denen sie völlig fehlen. Die meisten Thiere dieser, wohl 3000 Arten zählenden, Ordnung kommen nicht als Maden aus den Eiern, sondern sind gleich anfangs mit allen Organen der vollkommenen Insekten versehen, nur pflegen solche theilweise in geringem Grade entwickelt zu sein. Unter mehrmaligen Häutungen entwickeln dieselben sich aber mehr und mehr, so daß die Gestalt des ausgebildeten Thieres, welches aus der sogenannten Larve zuletzt durch eine abermalige Häutung hervorgeht, nicht so überraschend von dieser verschieden ist, als bei den Käfern, Immen, Schmetterlingen und Zweiflüglern, welche sich so ganz vollkommen umwandeln. Man pflegt die Verwandlung, welche solche Libellen erleiden, eine unvollkommene Verwandlung zu nennen. Uebrigens werden wir sehen, daß auch die Gryllen und Ungeziefer nur eine solche erleiden.

Die Jungfern oder eigentlichen Libellen haben ziemlich starke Beißwerkzeuge und eine merkwürdig geformte Unterlippe, welche sich wie eine Art Maske aufwärts gebogen vor die Freßwerkzeuge der Thiere legt. Zwischen den zwei großen zusammengesetzten Augenballen stehen auf dem Scheitel drei einfache Punktaugen. Bei der Paarung, welche oft im Fliegen geschieht, faßt das Männchen das Weibchen mit einer am Ende seines Hinterleibes befindlichen Zange hinter dem Kopfe, und das Weibchen heftet das Ende seines Hinterleibes an den vordersten Hinterleibsring des Männchens. Das Weichen legt, an Wasserpflanzen sitzend, seine Eier in das Wasser. Die schlammfarbigen Jungen haben sehr unentwickelte Flügel, eine sehr große Maske (Unterlippe) vor dem ganzen Gesichte, und leben fast ein Jahr lang im Wasser, wobei sie allmählig auswachsen. Endlich kriechen sie an Schilf-

stängeln aus dem Wasser hervor, die Rückenhaut platzt auf, die Libelle zieht sich mühsam heraus, athmet, dehnt dadurch sich und ihre Flügel und fliegt fort, während die Hülle, wie lebend, sitzen bleibt. Die Libellen sind sehr räuberische Verfolger anderer Insekten, welche sie im Fluge fangen. Obgleich sie im Allgemeinen ziemlich vereinzelt zu leben pflegen, so hat man doch mitunter Wanderungen derselben in großen gemeinsamen Heereszügen wahrgenommen.

Die sogenannten Eintagsfliegen (Fig. 706) sind mit langen Vorderfüßen und mit sehr großen Vorderflügeln versehen; ihr Leib endigt in zwei bis drei langen, gegliederten Borsten. Die Larven (Fig. 707) leben in unberechenbarer Zahl in den Gewässern und unterscheiden sich von den vollkommenen Insekten nur dadurch, daß ihre Beine kurz, ihre Flügel sehr unentwickelt, die Schwanzborsten gewimpert sind, an den Seiten des Hinterleibes aber, an der Stelle der Luftröhren-



Fig. 706. Die Eintagsfliege (Ephemera vulgata).

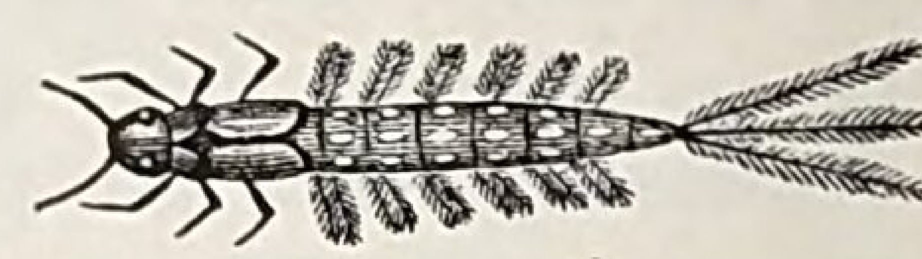


Fig. 707. Die Larve der Eintagsfliege.



Fig. 709. Der Ameisenlöwe; die Larve der Ameisenlibelle.

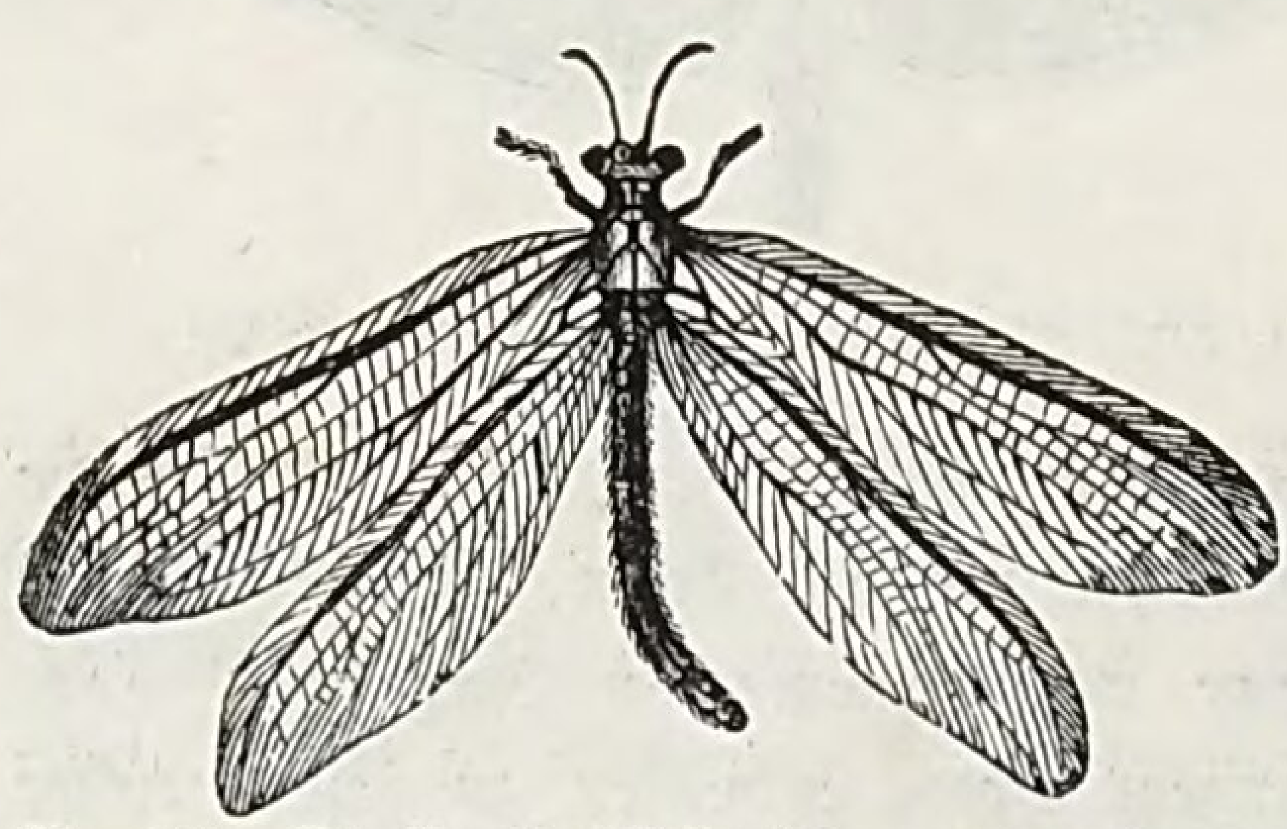


Fig. 708. Die Ameisenlibelle (Myrmecoleon formicarius).

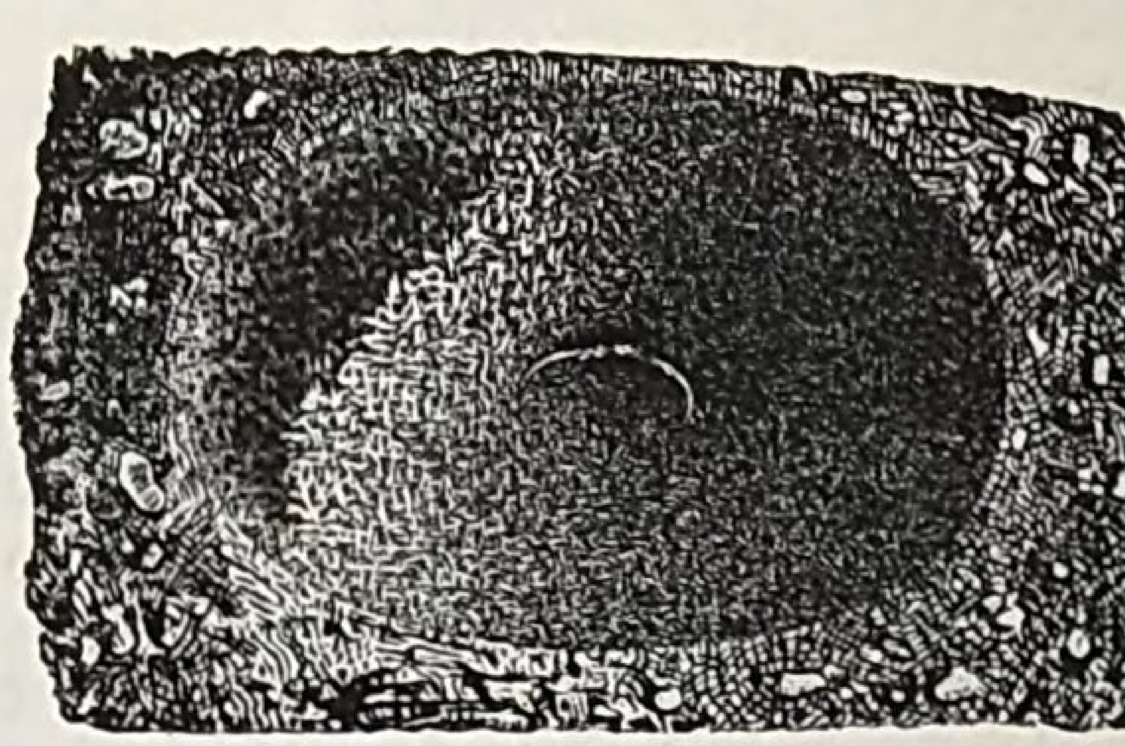


Fig. 710. Die Grube desselben.

mündungen, gewimperte Hautblättchen stehen, welche rudernd zugleich die Athmung verrichten und mit den Kiemen der wasserathmenden Wirbelthiere zu vergleichen sind. Sie leben zwei bis drei Jahre im Wasser, dann verwandeln sie sich mittelst einer Häutung sehr plötzlich, steigen in die Luft, setzen sich an irgend einen Gegenstand, oft an Menschen und Thieren und häuten sich nochmals, was sonst kein anderes zur Vollkommenheit gelangtes Insekt thut, und begatten sich in der Luft, worauf sogleich das Weibchen fliegend ein traubenförmiges Bündel von Eiern in das Wasser fallen läßt, um unmittelbar hinterdrein sammt dem Männchen todt ins Wasser zurückzusinken. Ganze Wolken dieser fliegenden Geschöpfe, welche allerdings nur einen Tag fliegen, schweben in Sommerabenden über den Gewässern. An den Ufern lassen sie mitunter ihre Hauthüllen, das sogenannte Uferhaft, in solchen Massen zurück, daß die Landleute ihre Felder damit düngen können. Keine Eintagsfliege genießt irgend eine Nahrung; ihre Freßwerkzeuge sind ganz unkenntlich, während die Larven deutliche beißende Mundtheile besitzen und sich mit deren Hülfe nähren.

Die Ameisenlibelle (Fig. 708) unterscheidet sich durch die allgemeine Gestalt wenig von einer gewöhnlichen Wasserjungfer. Die Larve dieses Thieres ist

bekannt unter dem Namen des Ameisenlöwen (Fig. 709 und 710). Ein solcher hat mit dem vollkommenen Insekte, aus dessen in den Sand gelegten Eiern er entstanden ist, noch keine Aehnlichkeit, sondern ist ganz flügellos, mit einem sehr kurzen und breiten Hinterleibe, kleinem Kopfe und sehr langen, zangenförmigen Oberkiefern versehen. Seinen Namen verdankt er dem Umstande, daß er mit großer Raubgier den Ameisen und andern kleinen Insekten, von deren Säften er sich nährt, auflauert, wobei er den sehr merkwürdigen Instinkt besitzt, sich im Sande eine Falle, in Form einer flachen, trichterförmigen Grube, auf bewundernswürdige Weise auszutiefen und am Grunde derselben so verborgen zu halten, daß nur seine Zangen hervordrohen und der Beute auflauern, deren Hinabsinken das Thier noch obendrein durch eine mit dem Kopfe geschleuderte Sandladung zu befördern weiß. Der Ameisenlöwe verpuppt sich zu seiner Verwandlung und spinnt sich von weißen Seidenfädchen, aus Schleimdrüsen, welche sich an seinem Hinterleibe befinden, eine mit feinen Sandkörnchen dicht beklebte Puppenhülle.

Die Florfliegen, welche ihre Eier mit fadenförmigen Stielen an Pflanzen befestigen, nützen in ihrem Larvenzustande, in welchem sie an sehr langen Hinterbeinen kenntlich sind, durch die Vertilgung zahlloser Blattläuse.

In diese Ordnung gehören auch die Termiten (Fig. 711), die Ameisen der heißen Länder Amerika's, Asiens und Afrika's, welche ganz wie bei uns die Ameisen leben, mitunter auf Bäumen wohnen, zum Theil aber von Lehm und Sand zuckerhutförmige, bis 15 Fuß hohe Gebäude (Fig. 712) zusammentragen. Man unterscheidet auch bei ihnen „Arbeiter", diese sind aber nur die Larven, welche viel kleiner sind als das ausgebildete Insekt, dessen Länge bei einigen Arten fast einen Zoll erreicht. Die Weibchen, welche zu Zeiten geflügelt sind, schwellen nach der Paarung durch die Eiermasse so sehr an, daß sie kaum erkennbar bleiben. Diese Thiere richten durch ihre Gefräßigkeit in Waldungen und in den Wohnungen der Menschen die grenzenlosesten Zerstörungen an.

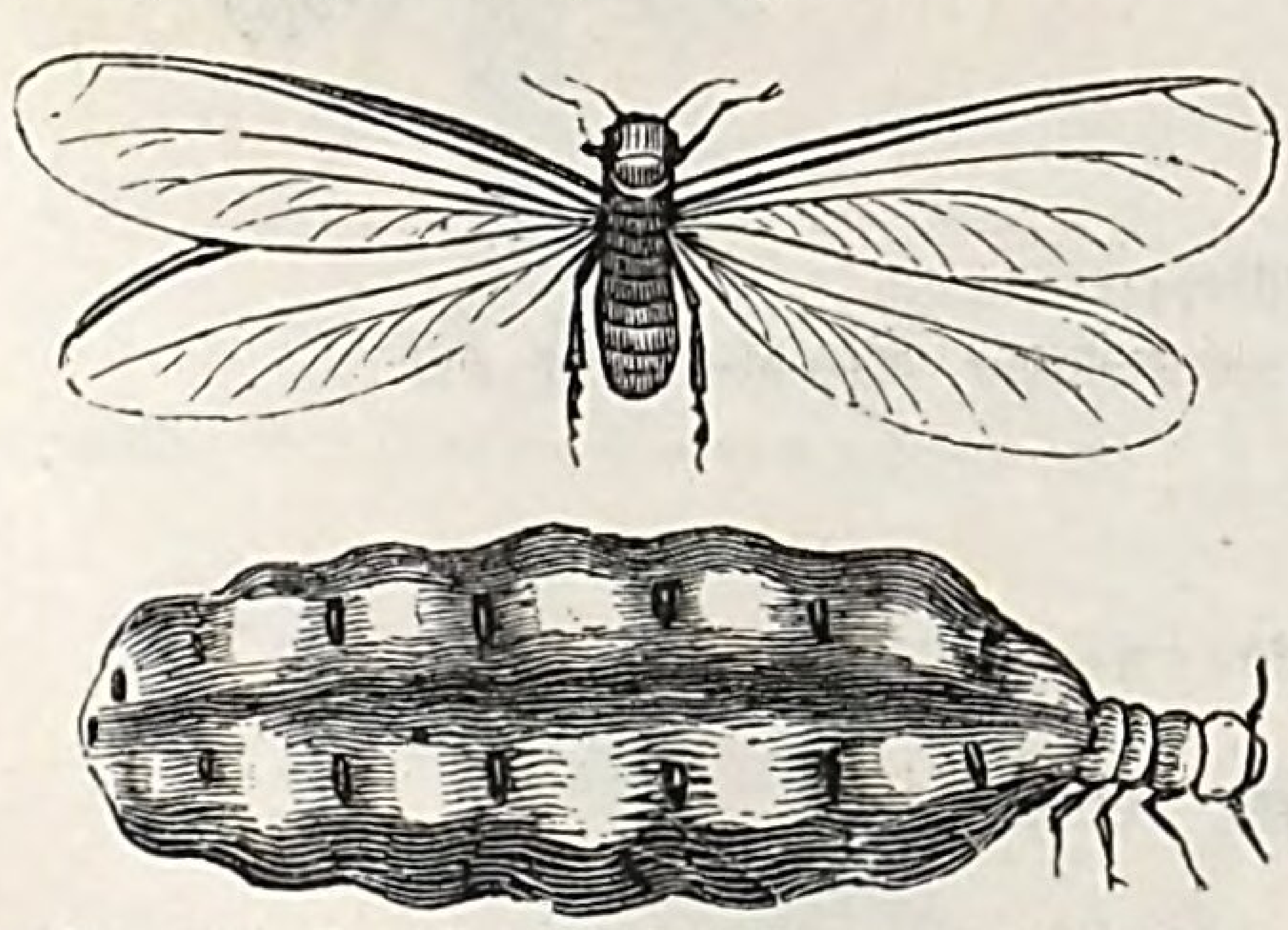


Fig. 711. Termitenweibchen (Termes bellicosus fem.) in geflügeltem Zustande und mit Eiern gefüllt.

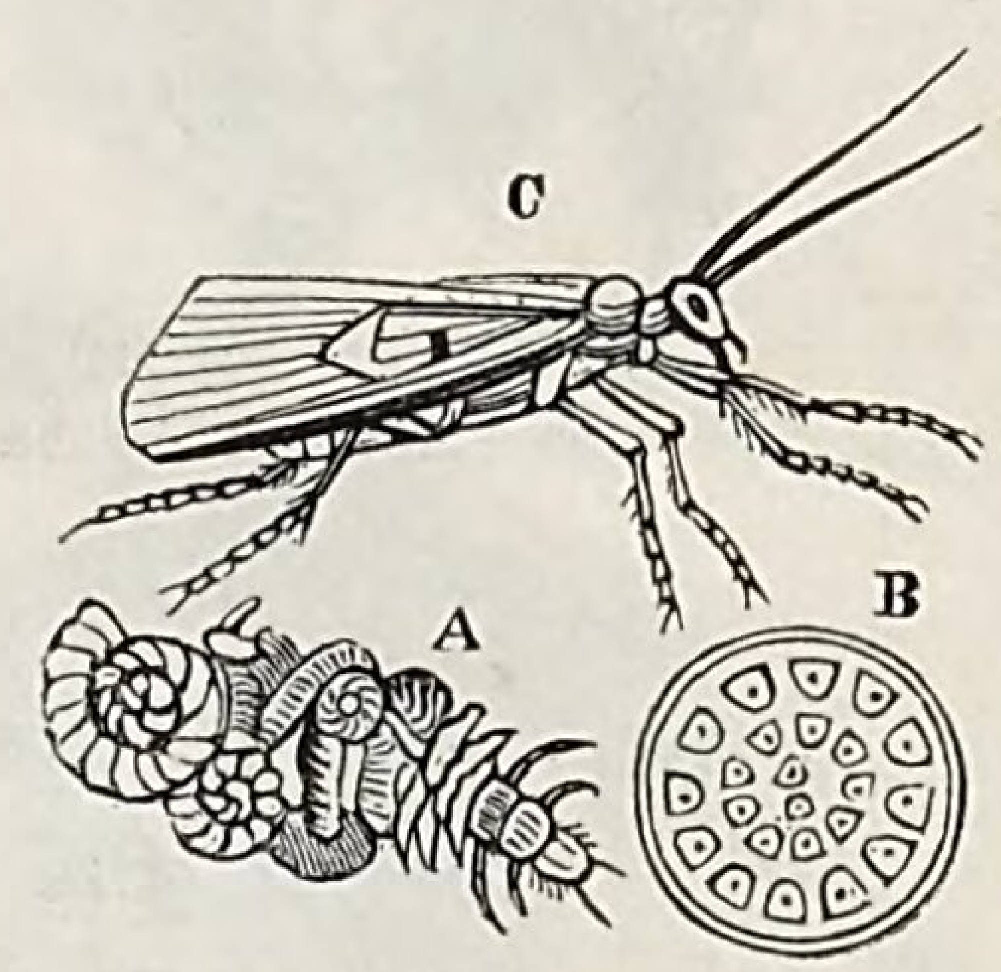
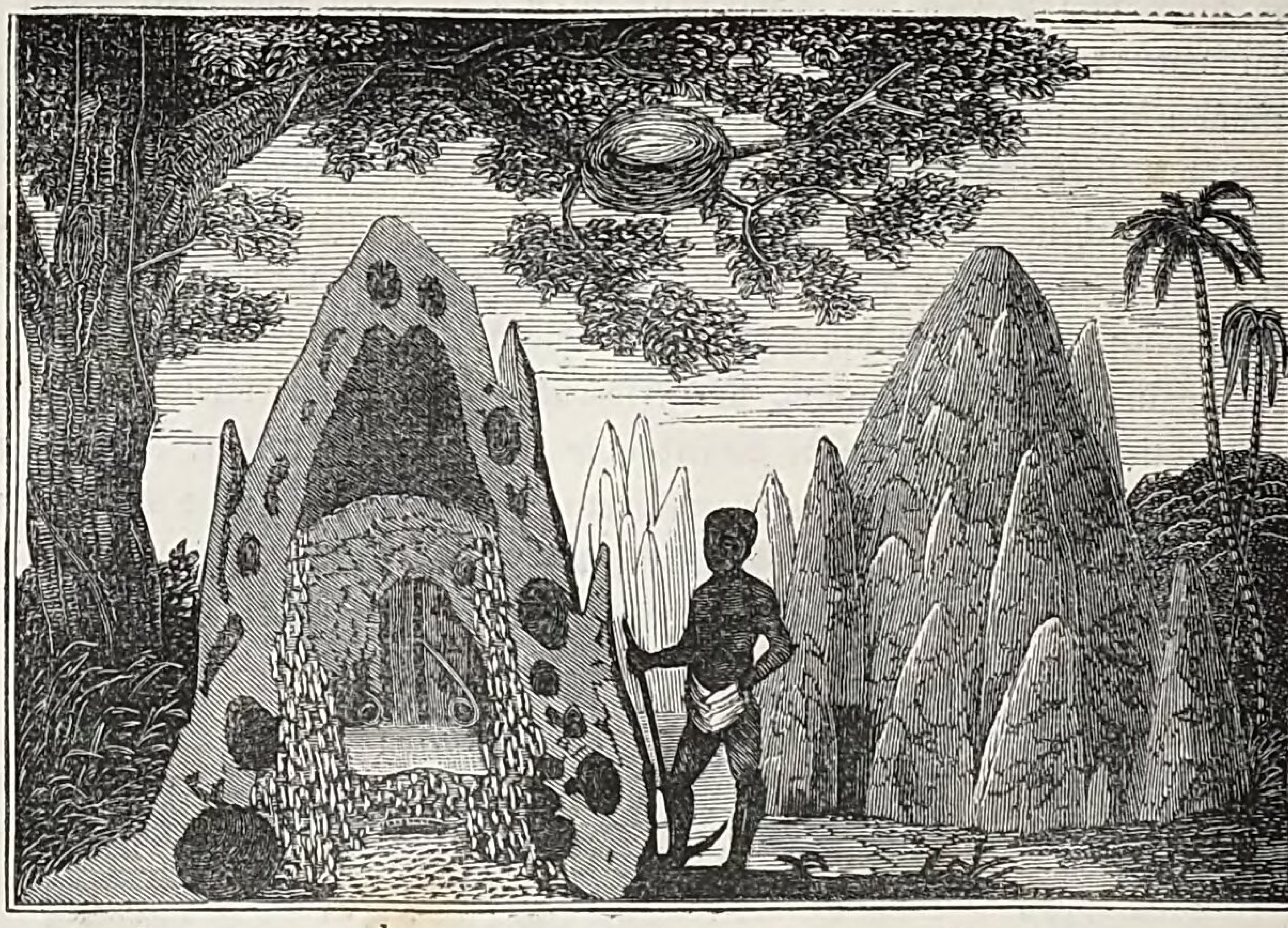


Fig. 713. Die Köcherfliege (Phryganea grandis).
* A Larve im Gehäuse; B rostartiger Deckel desselben vergrößert; C vollkommenes Insekt.

Die Köcherfliegen (Fig. 713), kenntlich an stark behaarten Hinterflügeln, sehen auf den ersten Blick kleinen Nachtschmetterlingen ähnlich und nähren sich mit ihren verkümmerten Mundtheilen nur von Blumensäften. Ihre wurmförmigen Larven leben im Wasser, und zwar in sehr seltsamen köcherförmigen Gehäusen (Fig. 714 a bis g), welche sie sich aus Sandkörnern, Holzstückchen, Schneckenhäuschen u. s. w. zusammenleimen, und mit welchen sie, nur den Kopf und die Vorderfüße hervorstreckend, auf dem Grunde der Gewässer herumkriechen.



a b c

Fig. 712. Termittengebäude; — *a* Nest der Baumtermite (Termes destructor) die Gänge am Stamme, das Nest an den Zweigen; *b* Nest der Kriegstermite (Termes bellicosus) geöffnet; *c* dasselbe in unversehrtem Zustande.

a b c d e f g

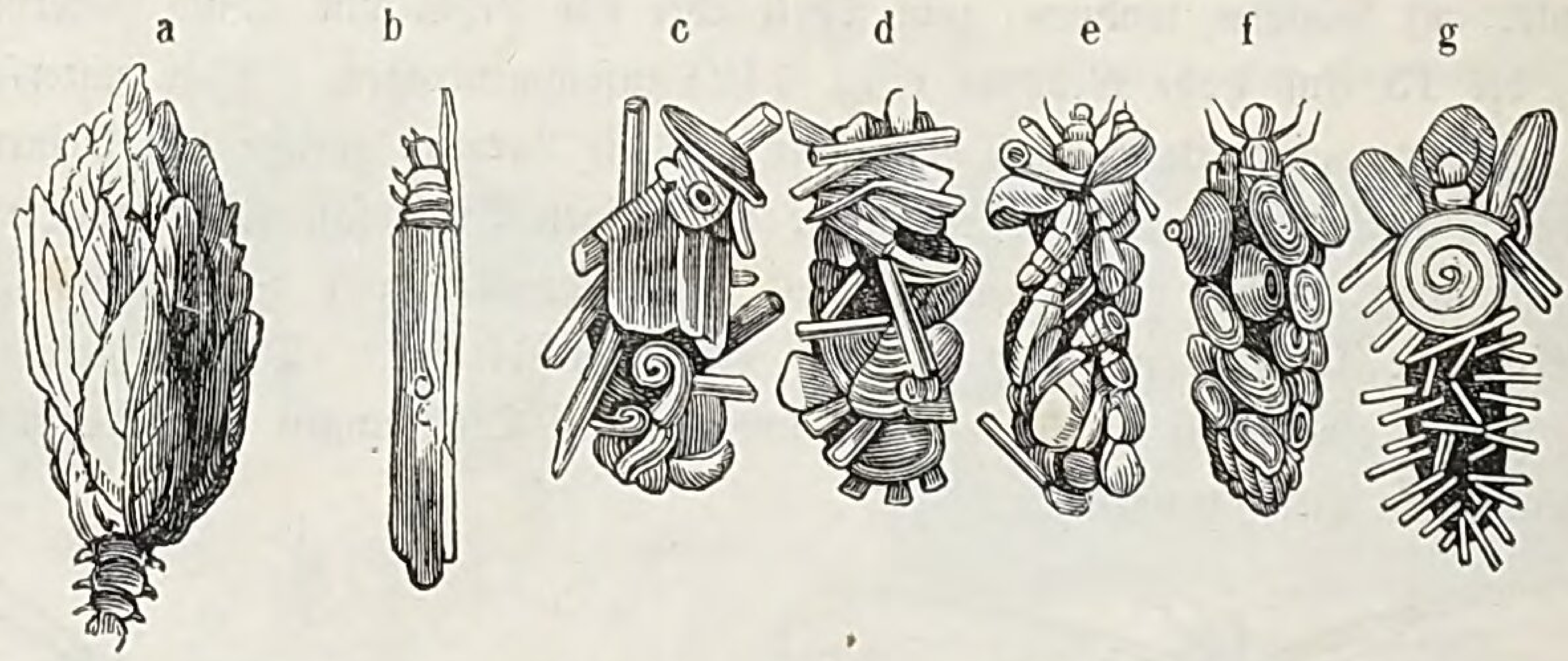


Fig. 714 Gehäuse von Phryganeenlarven. *

* *a* aus Blättern; *b* aus Schilf; *cdefg* aus Muscheln, Schnecken u. dgl. mehr.

Sechste Ordnung.

Die Gryllen. Orthoptera.

Durch die völlige Uebereinstimmung im Bau der Freßwerkzeuge und manche andere Aehnlichkeiten sehr nahe mit den Käfern verwandt, unterscheiden sich die Gryllen von diesen einerseits durch die Beschaffenheit der Flügel, andererseits durch den nur mit einer sehr unvollkommenen Verwandlung verbundenen Entwicklungsgang. Die Flügel der Heuschrecken (Fig. 715), der Mullwurfsgryllen (Fig. 716), der gemeinen Hausgryllen oder Schaben (Fig. 717), Heimchen (Fig. 718) und aller diesen genannten zunächst verwandten Gattungen sind ziemlich groß, die hintern, breitern dünnhäutig, die vordern, schmälern pergamentartig. Letztere bilden eine Art von Flügeldecke, während die erstern unter



Fig. 715. Die Schnarrheuschrecke (Acridium stridulum).



Fig. 718. Das Heimchen (Gryllus domesticus).

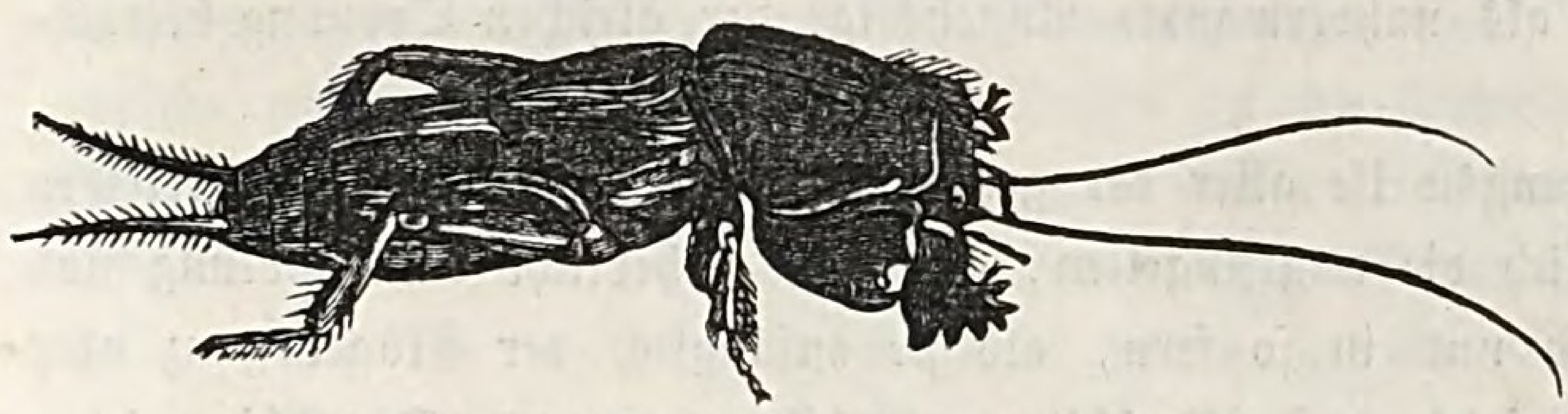


Fig. 716. Die Mullwurfsgrille (Gryllotalpa vulgaris).



Fig. 717. Die Küchenschabe (Blatta orientalis).

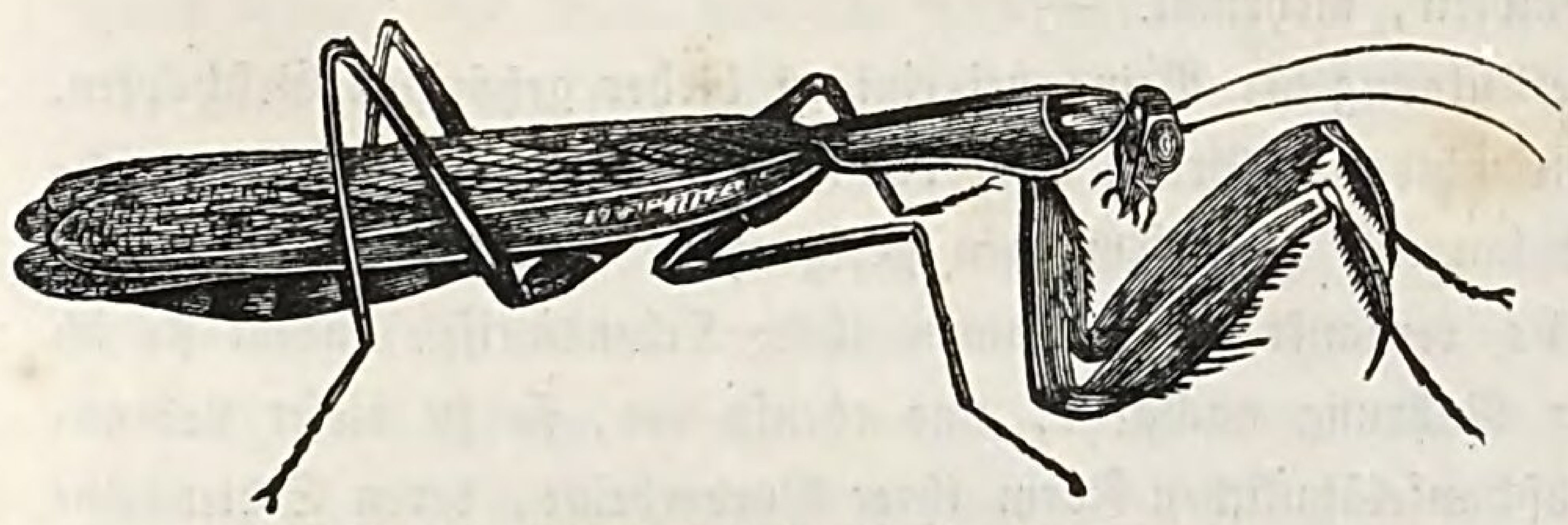


Fig. 720. Die Gottesanbeterin (Mantis religiosa).



Fig. 721. Der Oehrling (Forficula auricularia).



Fig. 722. Das Springschwänzchen (Podura aquatica); 24fach vergrößert.



Fig. 719. Die Blattheuschrecke (Phyllium siccifolium).

denselben verborgen liegen, wobei sie aber fächerartig gefaltet und gerade nach hinten gestreckt sind, ein Merkmal, nach welchem man diese Thierordnung auch wohl die der Geradflügler zu nennen pflegt. Die grasgrün gefärbten Heuschrecken, welche unsere Kartoffelfelder und Gebüsche bewohnen, sind wegen der Blatt-

ähnlichkeit ihrer Flügel auf den Blättern oft kaum zu finden. Es gibt andere ihnen nahe verwandte Insekten, besonders in den wärmern Ländern Südeuropa's und Afrika's, welche man geradezu „wandelnde Blätter" benannt hat, wie die ostindische Battheuschrecke (Fig. 719) und die Gottesanbeterin (Fig. 720). Die Oehrlinge oder Ohrwürmer (Fig. 721), welche nur sehr kurze, den Hinterleib nicht bedeckende Flügel besitzen, sowie die Springschwänze (Fig. 722), Lappenschwänze (Fig. 723) und Zuckergäste, welche gar keine Spur von Flügeln aufzuweisen haben, müssen wegen ihrer übrigen Organisation und ihrer Entwicklungsweise doch als nahverwandte Angehörige der gleichen Ordnung betrachtet werden.

Was die Entwicklungsweise aller der genannten Thiere anbetrifft, so erleiden einige von ihnen, nämlich die ungeflügelten, gar keine erhebliche Umwandlung und die übrigen hauptsächlich nur in so fern, als sie anfänglich der Flügel ganz oder fast ganz entbehren und solche erst allmählig ausgebildet werden. Die Thiere häuten sich, während sie wachsen, mehrmal. —

Merkwürdig ist die Bildung der Beine bei einigen hieher gehörigen Geschöpfen. Die Heuschrecken und in minderem Grade auch die Feldgryllen und Heimchen zeichnen sich durch ihre sehr langen, zum Springen geeigneten, Hinterbeine aus. Die Maulwurfsgrylle verdankt ihren Namen ihrer Lebensweise, indem sie im Erdboden wühlend ihrer Nahrung nachgeht, und ebenso der, sie zu dieser Lebensweise befähigenden, grabschaufelähnlichen Form ihrer Vorderbeine, deren Schienbeine und Füße breit, platt und gezähnt sind. Die sogenannte Gottesanbeterin hat an allen Beinen sehr lange Hüftglieder, welche man versucht sein könnte, für Oberschenkel anzusehen. An den Vorderbeinen sind diese Glieder mit einer sägenähnlichen Dornenreihe besetzt und zwischen ihnen und den aufwärts gebogenen Oberschenkeln hält das Thier fressend seine Beute. Man fand in der Stellung dieses

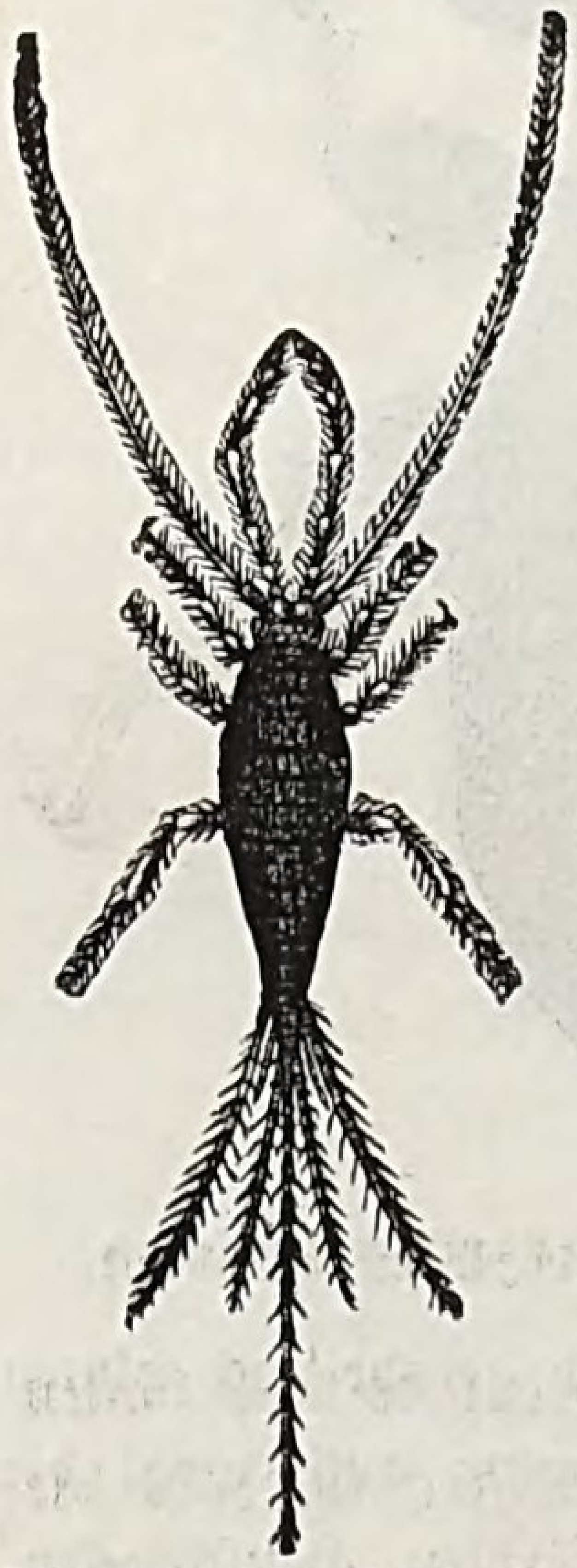


Fig. 723. Das Borstenschwänzchen (Machilis polypoda); 8fach vergrößert.

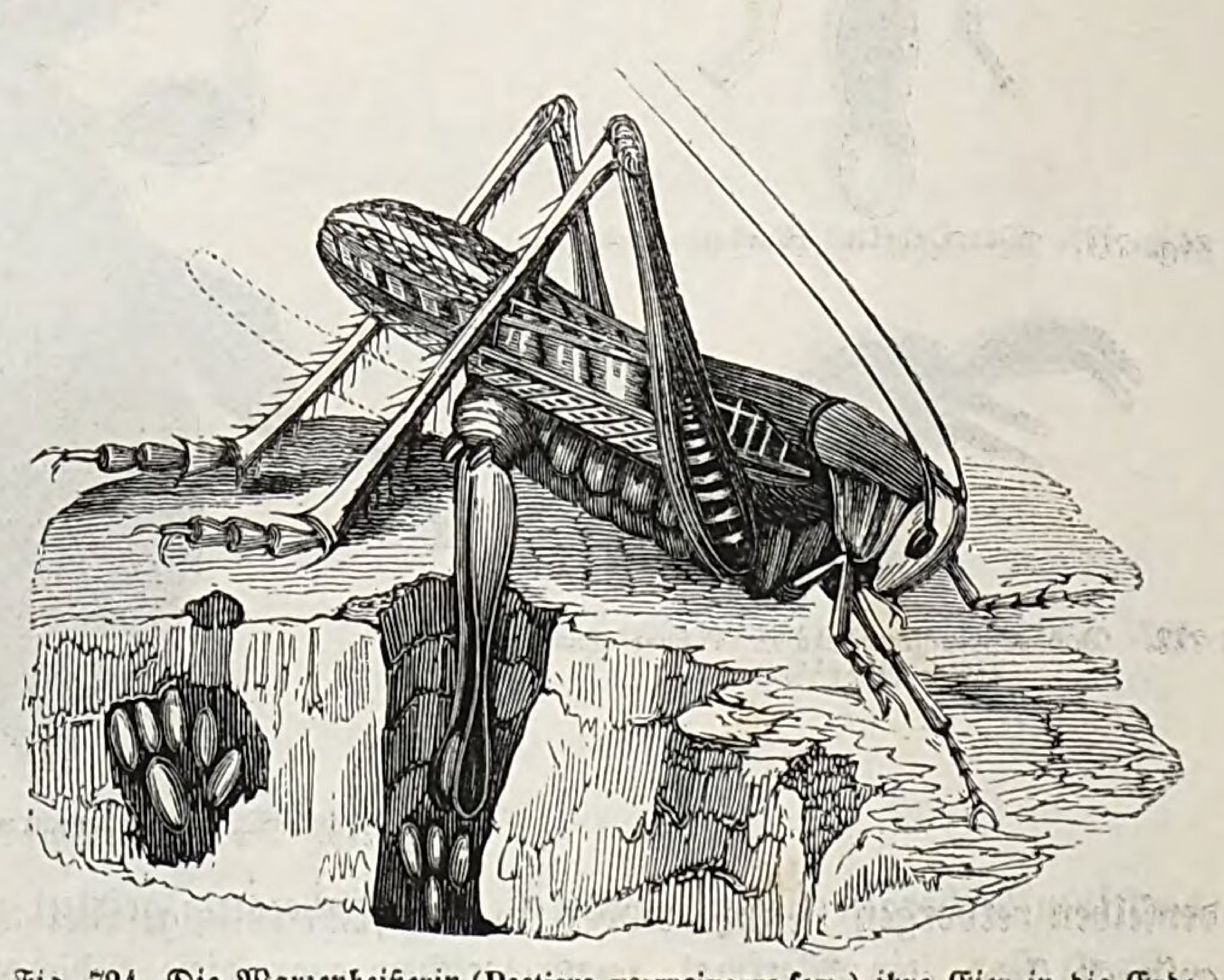


Fig. 724. Die Warzenbeißerin (Decticus verrucivorus fem.) ihre Eier in die Erde legend; die gewöhnliche Lage des Stachels ist durch Punkte angedeutet.

Insektes eine gewisse Aehnlichkeit mit der Stellung, in welcher die Muhammedaner zu beten pflegen; daher der übrigens sinnlose Name dieser Fangheuschrecke.

Die Anhängsel, in welche der Hinterleib mancher Gryllen und verwandter Thiere endigt, verdienen ebenfalls unsere Aufmerksamkeit. Das Weibchen der gemeinen Laubheuschrecken und das der Warzenheuschrecken (Fig. 724) trägt eine lange säbelförmige, aus zwei Hohlrinnen bestehende Legescheide, mit deren Hülfe es seine Eier in die Erde legt. Aehnliche Legescheiden haben die Heimchen u. m. a. Die eigentlichen Gryllen und Mullwurfsgryllen tragen zwei gegliederte Schwanzfäden, welche fast wie Fühlhörner gebildet sind; auch bei den Schaben, welche durch die platte Form ihres Leibes an die Schwimmkäfer erinnern, fehlen kurze derartige Borsten oder Griffel nicht. Beim Oehrlinge erscheinen aber diese Organe als ein Fangwerkzeug, indem sie eine vollkommene bewegliche Zange darstellen, und bei den Springschwänzen bilden sie die sogenannte Springgabel, deren sich diese Thierchen zum Sprunge bedienen, indem sie dieselbe unter sich nach vorn beugen und dann plötzlich zurückschnellen.

Die Heuschrecken und Gryllen machen sich durch lautes Zirpen zu manchen Zeiten nicht wenig hörbar. Die Männchen locken durch diese Töne die Weibchen herbei. Das zirpende Geräusch, welches alle Töne anderer Insekten übertrifft, wird vermittelst eines eigenthümlichen Schallwerkzeuges hervorgebracht, nämlich vermittelst einer hohlen Blase, welche sich in den Flügeln gerade vor der Oeffnung eines sehr großen Stigmenpaares befindet, und zweier, durch die Strömungen der Luft in schwirrende Bewegung gesetzter Häute innerhalb dieser, am ersten Hinterleibsringe befindlichen, Stigmen. — Die Heuschrecken und Gryllen sind die einzigen Insekten, bei welchen man mit Sicherheit besondere Gehörorgane aufgefunden hat. Bei den Schnarrheuschrecken (Acridium) liegt am letzten Vorderleibsringe eine mit einem Paukenhäutchen überzogene Ohrhöhlung, und hinter dieser ein Gehörbläschen, zu welchem vom dritten Vorderleibsganglion ein Gehörnerv gelangt. Bei andern Heuschrecken (Locusta) und bei den Gryllen liegt ein ganz ähnlich gebildetes Gehörswerkzeug am Kniegelenke der Vorderbeine. Es steht dasselbe bei den letztern Thieren in Verbindung mit einer Blase der in das Bein eindringenden Trachee. Die Tracheen aller Geradflügler, welche sich durch längere Hinterbeine auszeichnen, sind nicht wie bei den übrigen Insekten, röhrenförmig, sondern blasenförmig, also lungenähnlich.

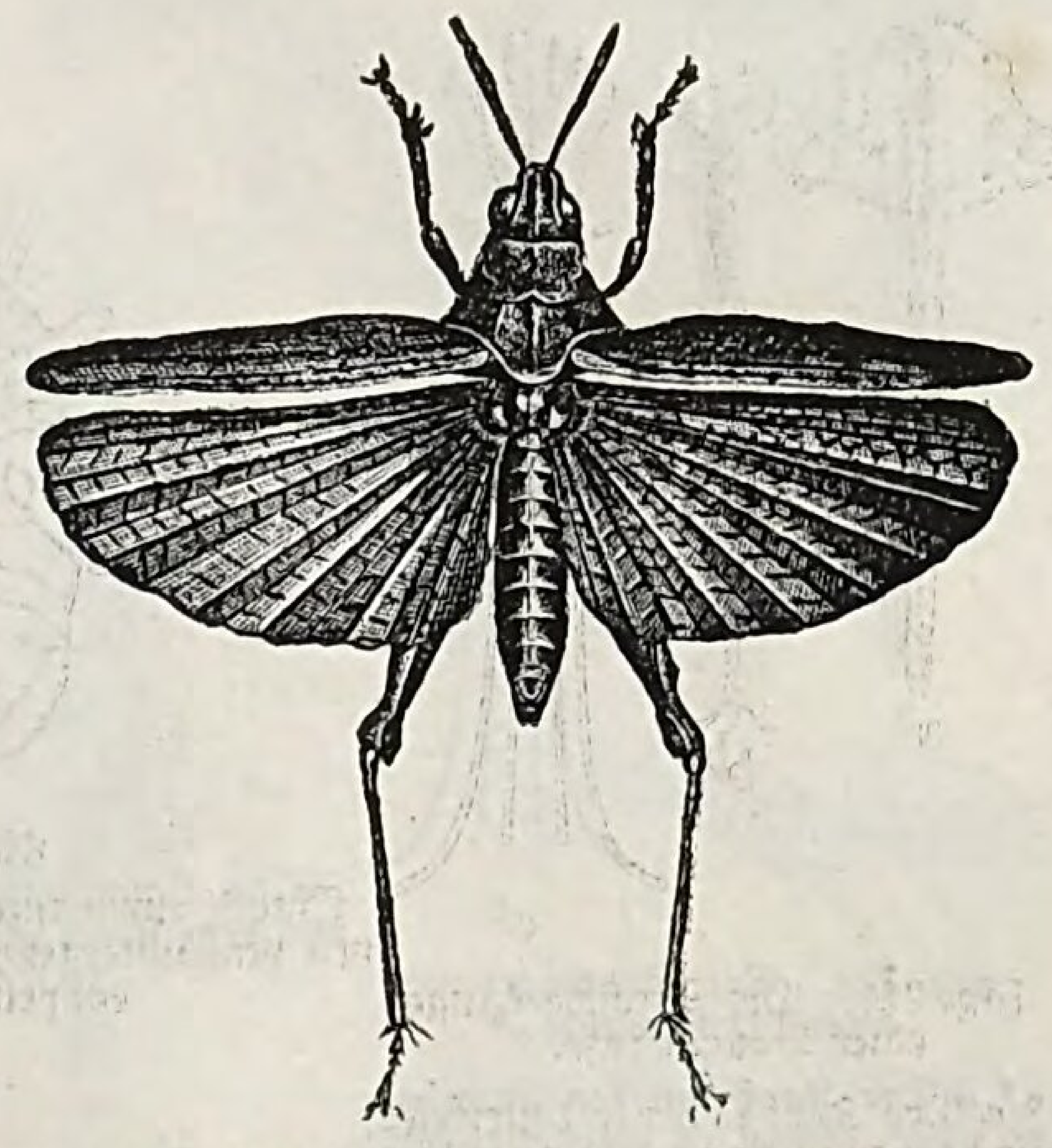


Fig. 725. Die Wanderheuschrecke (Acridium migratorium); — $1/2$ d. nat. Gr.

Bei der außerordentlichen Gefräßigkeit sämmtlicher Insekten dieser, an Zahl der Arten kaum über 1000 ansteigenden, Ordnung richten, wie wir nur zu oft zu empfinden Gelegenheit haben, manche derselben, theils als lästiges Hausungeziefer, theils in Gärten und Feldern nicht geringen Schaden an, besonders diejenigen Arten, deren Häu-

sigkeit in manchen Jahren, welche ihrem Gedeihen günstig sind, besorgnißerregend werden kann. Wahrhaft furchtbar sind die Verheerungen, welche durch einige Heuschreckenarten (Fig. 725) angerichtet werden, wenn diese aus uns noch unbekannten Ursachen sich plötzlich zu unermeßlichen Heereszügen ansammeln und große Wanderungen durch ganze Länder vollführen. Wo sie sich niederlassen, bleibt keine Spur eines Blättchens oder Hälmchens auf meilenweiten Gefilden zurück. Nur selten sind bis jetzt solche Heuschreckenzüge in Deutschland beobachtet worden; dagegen sind dieselben im südlichen Rußland eine häufige Landplage und auch andere Länder des südlichen Europa's kennen diese.

Siebente Ordnung.

Die Ungeziefer. Hemiptera.

Wir müssen den Abscheu und Ekel, welchen die Mehrzahl der Thiere dieser Ordnung, durch die mit dem Gedanken an sie fast unvermeidlich verbundene Erinnerung an Unreinlichkeit und Versunkenheit, in uns erweckt, auf einen Augenblick überwinden, um auch diese Geschöpfe kennen zu lernen, deren bloßen Anblick wir sonst so gern vermeiden. Die Cicaden, Wanzen, Flöhe, Läuse, Blattläuse und Schildläuse bilden diese unsaubere Gesellschaft, welche theils auf Pflanzen, theils auf Thieren lebt und sich von Säften derselben nährt. Zu diesem Zwecke sind sie mit einem fein pfriemen- oder schnabelförmigen Stech- und Saugrüssel (Fig. 726) versehen, welcher aus einer langen, festen, scheidenförmigen, drei- bis vierfach gegliederten Unterlippe, drei bis vier in dieser Scheide befindlichen Bohrspießen und einer kurzen Oberlippe besteht. Die Bohrspieße sind die Kiefern; die den Unterkiefern entsprechenden pflegen nahe vor ihrem Anfange vereinigt zu sein. Den Stechrüssel tragen diese Thiere, wenn sie denselben nicht gerade anwenden, unter den Kopf zurückgebogen (Fig. 727), und er ist bei einigen so lang, daß er in dieser Lage noch über den Hinterleib hinausragt.

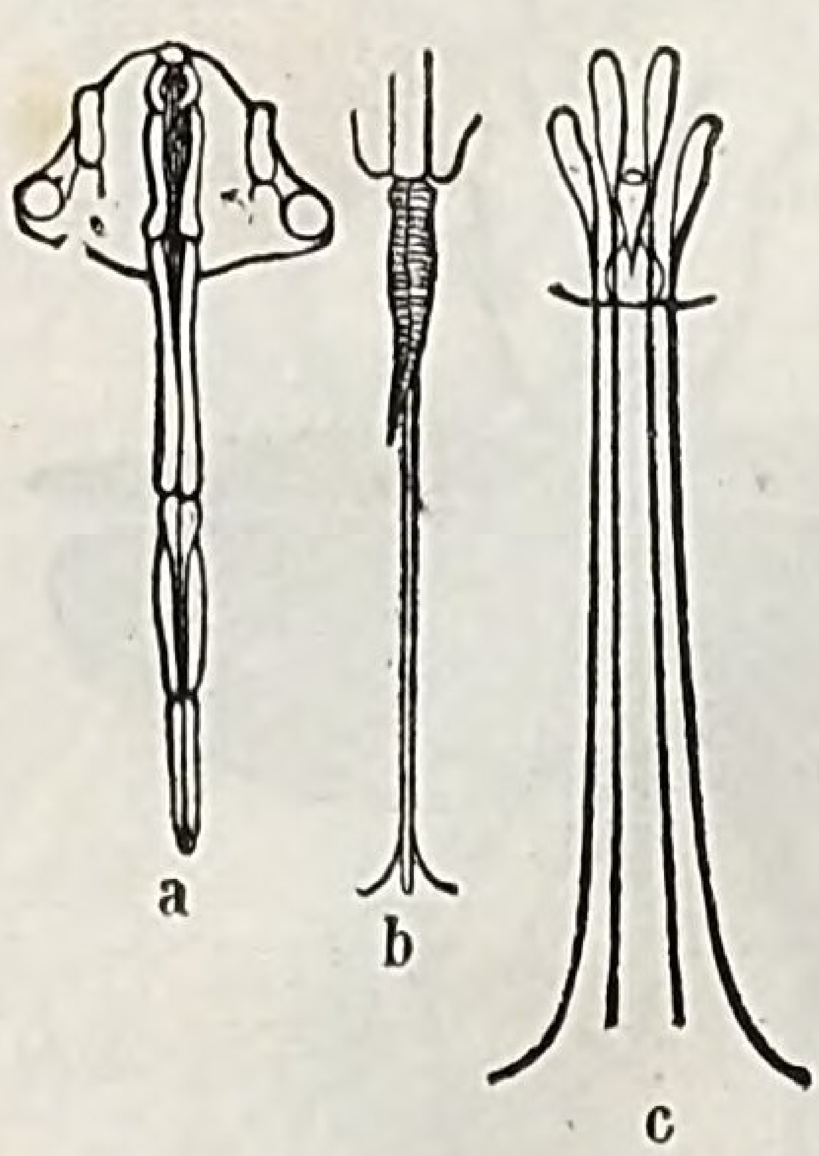


Fig. 726. Die Stechwerkzeuge einer Baumwanze. *

* *a* Der Kopf von der Unterseite mit dem Rüssel in vierfacher Gr.; *b* die Oberlippe und die Bohrspieße nach Hinwegnahme der Scheide (Unterlippe); *c* die Bohrspieße auseinandergelegt.



Fig 727.
Eine Baumwanze von der Bauchseite mit dem untergeschlagenen Stechrüssel; doppelte Größe.

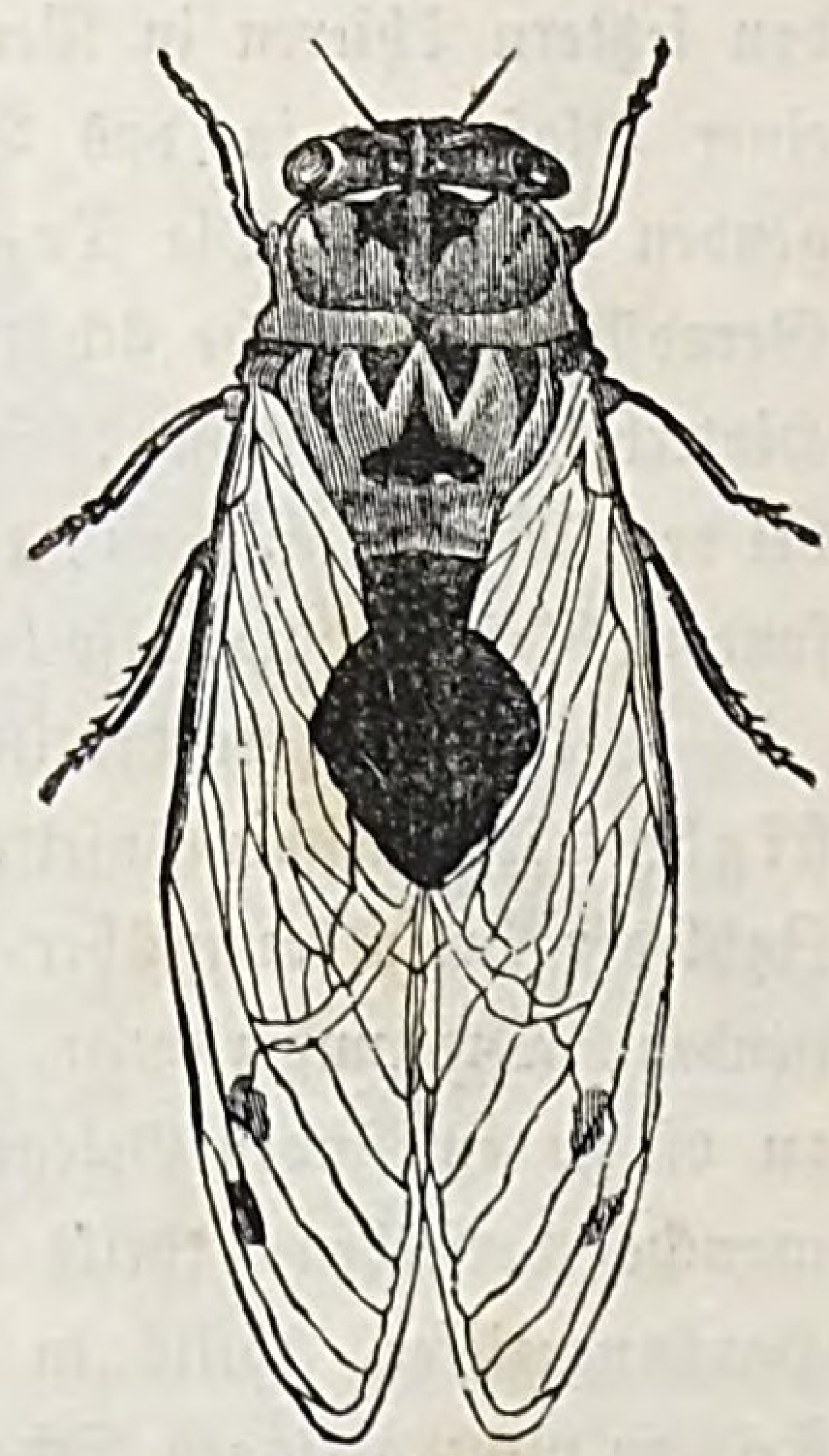


Fig. 728.
Die Singcicade (Cicada maculata).

Die *Cicaden* (Fig. 728) besitzen vier ziemlich große, häutige Flügel. Sie belästigen den Menschen wenig, da sie sich nur von Pflanzensäften nähren und nicht übermäßig vermehren. Einige Arten haben eine ähnliche Vorrichtung zur Hervorbringung zirpender Töne, wie die Heuschrecken, und erfüllen die Luft mit einem ohrenquälenden unaufhörlichen Gesange. Es gibt solche, welche in einigen Ländern gegessen werden. Andere nützen, indem sie die Pflanzen, welche sie anbohren, dadurch veranlassen, den *Mannazuckersaft*, welcher als Arzneimittel dient und welcher getrocknet gesammelt wird, ausfließen zu lassen. Bei uns bemerkt man nur hie und da die kleine *Schaumcicade*, welche, so lange sie jung und unbeflügelt ist, den Saft mancher Pflanzen, auf denen sie lebt, nachdem sie ihn verdaut hat, zu Schaum aufbläst, so daß er sie wie ein Speichel umhüllt. Man findet diesen Speichel, welchen das Volk *Kuckuksspeichel* nennt, nicht selten an Garten- und Wiesenpflanzen. — Die sogenannten *Laternenträger* (Fig. 729) sind cicadenartige Insekten, deren kolbenartig nach vorn verlängerte Stirn, die sogenannte Laterne, nach einer Fabel die Eigenschaft haben sollte, im Dunkeln zu leuchten.

Die *Wanzen* sind größtentheils auch mit vier häutigen Flügeln versehen, von denen aber die vordern zur Hälfte lederartig sind und somit eine Art halber Flügeldecken bilden, weßhalb diese Thiere (Fig. 730 bis 734) auch wohl *Halbflügler* oder *Halbdecker* genannt werden. Die *Bettwanzen* sind fast noch nie mit Flügeln angetroffen worden. Viele Wanzenarten leben nur von Pflanzensäften, alle aber sind durch einen übeln Duft, welchen sie verbreiten und überall auf ihrem Wege zurücklassen, höchst widerlich. Die *Wasserwanzen* sind Halbdecker, ausgezeichnet durch ihre langen Schwimmbeine. Sie sind nebst den *Skorpionwanzen*, welche



Fig. 729. Der Laternträger (**Fulgura laternaria**).

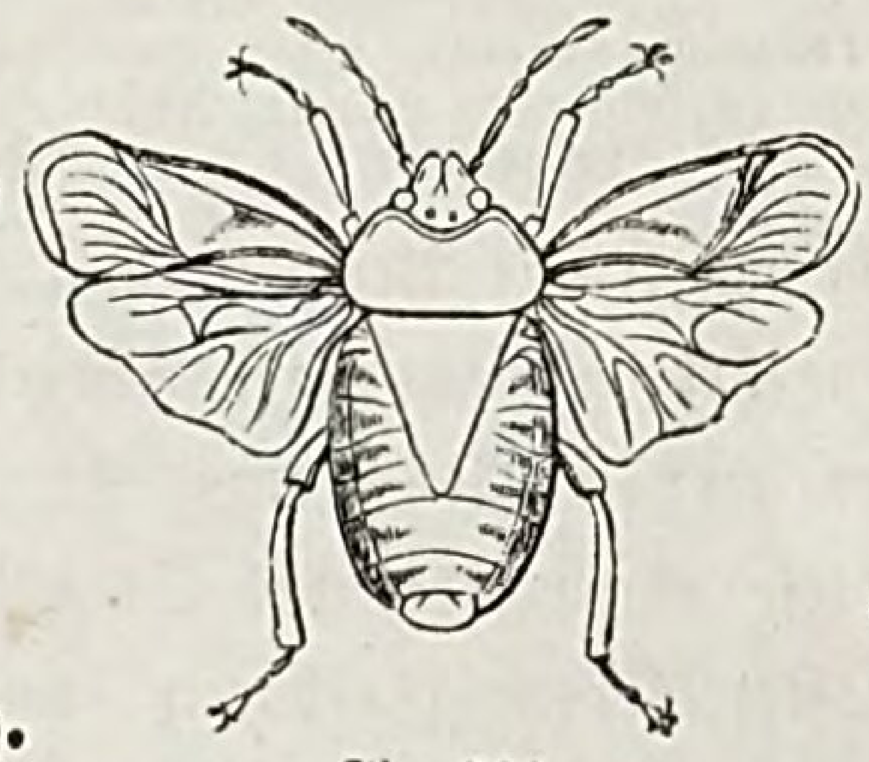


Fig. 730. Die Baumwanze (**Pentatoma baccarum**) von der Rückenseite mit ausgespannten Flügeln.



Fig. 731. Die braune Schildwanze (**Tetyra maura**).



Fig. 732. Die Bettwanze (**Acanthia lectularia**); 4fach vergrößert.



Fig. 733. Die Wasserwanze (**Notonecta glauca**).

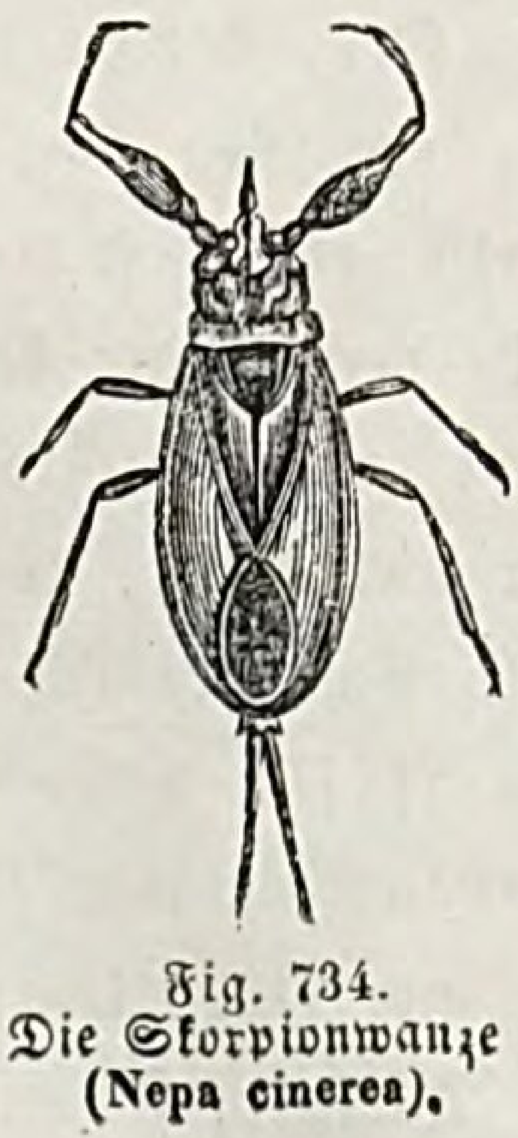


Fig. 734. Die Skorpionwanze (**Nepa cinerea**).

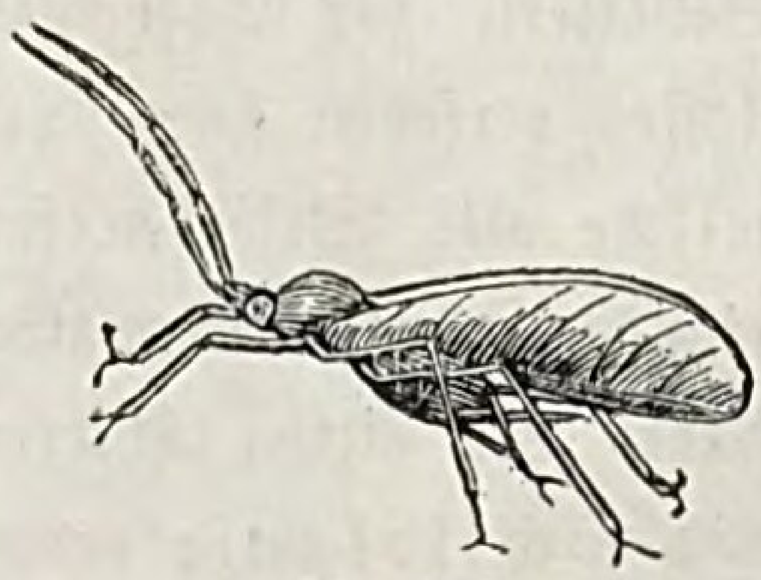


Fig. 735. Eine geflügelte Rosenblattlaus (**Aphis rosarum**); 12fach vergrößert.

sich durch ihre nach vorn gestreckten, taschenmesserartig einschlagbaren Vorderbeine kenntlich machen, fast die einzigen das Wasser bewohnende Thiere dieser Ordnung.

Die **Blattläuse** (Fig. 735) sind meistens ungeflügelt; nur zur Herbstzeit findet man solche, welche mit vier langen glashellen Flügeln versehen sind. Auf dem Hinterleibe tragen diese Thiere zwei lange borstenförmige Röhren, durch welche sie Honigsaft ausschwitzen, weßhalb sie häufig von den Ameisen aufgesucht werden.

Die **Schildläuse** besitzen auch mitunter noch Flügel, jedoch nur die Männchen, während die Weibchen derselben stets entbehren und fast unbeweglich an den Pflanzen sitzen, an deren Blättern und Zweigen sie sich wie ein Schorf oder Ausschlag zeigen. Einige Arten dieser, in unsern Gärten und besonders Treibhäusern höchst unangenehmen Thiere, werden sehr nützlich, indem man sie in Mexico und andern heißen Ländern, auch in Südeuropa unter dem Namen **Kermes** oder **Cochenille**, ihres Saftes wegen einsammelt und als rothe Malerfarbe benutzt; andere bewirken durch ihre Stiche an gewissen Feigenbäumen in Ostindien den Ausfluß des **Gummilacks** oder **Schellacks**.



Fig. 736. Der gemeine Floh (Pulex irritans); 18fach vergrößert.



Fig. 737. Die Menschenkopflaus (Pediculus capitis) nebst ihren Eiern (Nissen) an Haaren; 20fach vergrößert.

Die **Flöhe** (Fig. 736) haben nie Flügel. Die Länge der Hinterbeine befähigt diese, den Menschen und Thieren so lästigen Insekten, ungeheuere Sprünge zu machen.

Die **Läuse** (Fig. 737) sind ebenfalls stets ungeflügelt. — Die meisten Ungeziefer haben eine äußerst starke, bei den an Thieren und Menschen lebenden durch Unreinlichkeit stets sich übermäßig steigernde, Vermehrung. Die Geflügelten erleiden meistens eine geringe Verwandlung, indem sie anfangs ungeflügelt sind und erst nach einer oder mehreren Häutungen Flügel erhalten. Die Larven der in Häusern lebenden **Kehrichtwanzen** (Reduvius) sind letztern ziemlich unähnlich, aber sehr kenntlich, indem sie wie ein wanderndes Staubhäufchen aussehen. Die **Blattläuse** werden im Sommer stets lebendig geboren, und zwar in außerordentlicher Häufigkeit und Schnelligkeit, wovon man sich leicht durch eigene Beobachtung überzeugen kann. Im Herbste allein existiren von diesen Thieren Männchen und um diese Jahreszeit werden auch Eier gelegt, welche überwintern. Im Sommer pflanzen die Weibchen sich ohne besondere Begattung fort, indem dieselben mit besondern täschchenartigen Behältern zur Aufbewahrung des von den Männchen empfangenen Befruchtungsstoffes versehen sind, vermittelst dessen sogar auch die lebendig geborenen Jungen, welche alle Weibchen sind, in der Geburt befruchtet werden, und es folgen sich so binnen wenigen Monaten wohl zehn Nachkommenschaftsstufen. Eine Verwandlung findet bei diesen Thieren gar nicht statt, wohl aber eine Häutung. Die **Läuse** und **Schildläuse** verwandeln sich ebenfalls gar nicht. Die Eier der erstern (Fig. 737) sind unter dem Namen **Nisse** bekannt. Alle Thiere dieser Ordnung sehen übrigens, abgesehen von der vollkommenen Entwicklung ihrer sechs Beine, larvenartig aus, indem Vorderleib und Hinterleib, mitunter sogar auch der Kopf, wenig von einander gesondert sind. Viele derselben besitzen auch nur Punktaugen. —

Der Floh, welcher auch durch manche andere Eigenthümlichkeiten sich von den übrigen Ungeziefern absondert, hat eine vollkommene Verwandlung. Die Weibchen, welche man leicht an ihrer Form und bedeutenderen Größe von den Männchen, deren Hinterleib stets klein und in die Höhe gebogen erscheint, unterscheidet, legen ihre Eier auf die Erde in den Staub, z. B. in die Fugen des Fußbodens in Zimmern, Werkstätten u. s. w., woselbst sich aus denselben kleine weiße Maden entwickeln, welche sich später in flohähnliche, aber weiße, Puppen verwandeln. Jede Feuchtigkeit dient ihnen als Nahrung. Waschen der Fußböden mit Seifen- oder Aschenlauge, überhaupt Reinlichkeit, schützt allein gegen die Plage dieser Thiere. Reinlichkeit, diese des Menschen so würdige Tugend, Reinlichkeit in vollstem Maße und in allen Stücken ist auch gegen alles andere Ungeziefer der einzige Schutz!

Die Flöhe lassen sich durch ihre Verwandlung und durch manche andere Verhältnisse auch als Verwandte der fliegenartigen Insekten (Mücken) betrachten. Eine große Menge von kleinen Insekten, welche wegen ihres Aufenthaltes auf andern Thieren auch gemeiniglich mit dem Namen von „Läusen" bezeichnet werden, und deren einige auch wirklich durch die zum Saugen geeignete Form ihrer Mundwerkzeuge mit solchen übereinstimmen, pflegt man theils wegen ihres Entwicklungsganges, theils wegen anderer Verhältnisse ihrer Organisation zu verschiedenen andern Insektenordnungen zu stellen. So rechnet man die Schafläuse oder Zecken (Täken), von denen auf vielen Thieren verschiedene Arten leben, sowie gewisse Bienenläuse zu den Fliegen (Lausfliegen), die sogenannten Holzläuse, Bücherläuse und Papierläuse zu den Libellen (Termiten), die Federläuse verschiedener Vögel, die Haarläuse vieler Haarthiere und die Haftläuse der Hühner, Gänse, Singvögel u. s. w. zu den Gryllen (Borstenschwänzchen).

Die jetzige Vertheilung und das geologische Alter der Insekten.

Wir dürfen unsere Betrachtungen über die wichtige Klasse der Insekten nicht schließen, ohne noch einige Andeutungen über ihre sehr eigenthümlichen Verhältnisse zur übrigen Natur und insbesondere auch über ihr Vorkommen in frühern Perioden der Erde hinzuzufügen. Die Insekten sind in ihrem ausgebildeten Zustande recht eigenlich Land- oder vielmehr Luftbewohner. Kaum einige Arten kennt man, welche im Meere ihren Aufenthalt haben und fast ebenso gering ist die Zahl derjenigen Arten, welche in den salzlosen stehenden oder fließenden Gewässern nach Beendigung ihrer Umwandlung verbleiben. Bei weitem die größte Menge der Insekten (immer abgesehen von den Larven, bei welchen sich die hier zu berührenden Verhältnisse zum Theil ganz entgegengesetzt gestalten) pflegt auf Pflanzen zu wohnen, von wo allerdings viele auch noch auf thierische Nahrung ausgehen, allein nichtsdestoweniger ist die Zahl der pflanzenfressenden Insektenarten weit gegen die der thierfressenden überwiegend. Sehr merkwürdig ist die Vertheilung dieser Thiere auf die verschiedenen Klassen, Familien und Arten des Pflanzenreiches. Leicht wird ein aufmerksamer Beobachter der Natur die großen Verschiedenheiten wahrnehmen, welche herrschen zwischen der Insektenbevölkerung einer Wiese, einer Ackerflur, eines Waldes, und wiederum zwischen der eines Laubwaldes und eines Nadelwaldes, eines alten Hochwaldes und eines Jungholzschlages oder Gebüsches. Bei genauer angestellten

Vergleichungen ergibt sich aber ferner, daß jede Pflanzenfamilie zu der Insektenwelt in eigenthümlichen Beziehungen steht. Während die akotyledonischen Pflanzen (Algen, Flechten, Pilze, Moose, Bärlappe, Schafthalme und Faren) eine auffallende Armuth an eigenthümlichen Bewohnern aus der Klasse der Insekten wahrnehmen lassen, und die monokotyledonischen (Gräser, Riede, Binsen, Zwiebelgewächse, Schwertlilien, Orchispflanzen, Palmen u. s. w.) ihnen in dieser Hinsicht fast gleich stehen, so sind dagegen die nadelblättrigen polykotyledonischen und die an ihren netzadrigen Blättern kenntlichen gemeinen dikotyledonischen Gewächse im Allgemeinen reich an solchen Thieren. Besonders zeichnen sich die kätzchenblüthigen Eichen, Buchen, Birken, Weiden u. s. w. und die Nadelhölzer durch Insektenreichthum im höchsten Grade aus. Die Vertheilung der Insekten auf die verschiedenen Gegenden der Erde bietet viele der interessantesten Verhältnisse dar. Wir beschränken uns, nur im Allgemeinen auf die ungeheuere Menge, Mannigfaltigkeit, Formenseltsamkeit und Farbenpracht der Insektenwelt in den heißen Ländern aufmerksam zu machen, zu welcher die Einförmigkeit, Farbenarmuth und geringe Artenzahl der gemäßigten und besonders der kalten Länder einen, nur wenig durch die alle Begriffe übersteigende Individuenmenge verhüllten, Gegensatz bildet.

Ueber die Beschaffenheit der Insektenwelt in früheren Perioden der irdischen Schöpfung wissen wir bislang nur sehr Ungenügendes. Die Insekten waren nicht geeignet, sich in den Schichten des Bodens als Petrefakten zu erhalten, denn jedes gestorbene Thier dieser Klasse wird alsobald in den Magen anderer Insekten begraben und verschwindet meistens spurlos. Im Allgemeinen gerathen die Insekten auch selten sterbend in die Gewässer. Nur in Sumpf- und Seeformationen werden wir hoffen dürfen, bisweilen Ueberreste von ihnen zu treffen. — Man würde von vornherein wohl erwarten können, daß Insekten sich auf der Erde gefunden haben, so lange es Pflanzen auf derselben gab. Wirklich haben auch die ältesten Ueberreste von Pflanzenablagerungen, die Steinkohlenschichten Böhmens und Englands, hie und da Spuren von Käfern und Libellen gezeigt, und in ziemlicher Anzahl hat man in gewissen, der Oolithformation angehörigen, Schichten bei Stonesfield in England und bei Solenhofen in Bayern ebenfalls hauptsächlich Käfer und Libellen aufgefunden. Die Pflanzenkunde wird uns lehren, daß die Pflanzen aller ältern Formationen nur mit den jetzigen Akotyledonen, Monokotyledonen und Nadelgewächsen zu vergleichen sind, und daß erst in der Periode der Kreideformation die gemeinen Dikotyledonen in geringer Zahl sich eingestellt haben, während sie jetzt in so großer Mannigfaltigkeit überall verbreitet sind. Diesen Verhältnissen der Pflanzenwelt entsprechend, sind auch erst in einigen Ablagerungen der jüngsten Tertiärformation zahlreichere Insektenüberreste aufgefunden. Besonders zeichnen sich in dieser Hinsicht gewisse Ablagerungen bei Aix in der Provence, bei Oeningen unweit Constanz im Badischen und einige Braunkohlenablagerungen Deutschlands aus. In den Braunkohlenlagern Norddeutschlands findet sich in großer Menge der Bernstein, ein verhärtetes Harz untergegangener Fichtenarten, in welchem, ähnlich wie heutigen Tages im Harz der Fichten und anderer Bäume, zumal im Copalharze, außerordentlich häufig Insekten eingeschlossen gefunden werden; so daß man viele ausgestorbene und auch viele mit den jetzt lebenden übereinstimmende Arten kennen gelernt hat, welche in jenen Perioden der Erde die Fluren und Wälder belebten.

II. Klasse. Die Spinnen.

Zur Klasse der Spinnen rechnet man nicht bloß die gewöhnlich mit diesem Namen bezeichneten Thiere, sondern außer diesen noch viele andere Gliederthiere, welche sämmtlich niemals geflügelt sind, und deren gemeinsames äußeres Merkmal darin besteht, daß sie acht gegliederte Beine besitzen.

Uebersicht der Spinnen.

1. Ordnung: Die eigentlichen Spinnen. Aranina.
2. Ordnung: Die Weberknechte. Opilionina.
3. Ordnung: Die Milben. Acarina.
4. Ordnung: Die Skorpione. Scorpionida.

Erste Ordnung.

Die eigentlichen Spinnen. Aranina.

Die Spinnen (Fig. 738) sind achtbeinige, ungeflügelte Gliederthiere, deren Kopf mit dem Vorderleibe zu einem gemeinsamen unbeweglichen Vordertheile, einem sogenannten Kopfbruststücke (Cephalothorax), vereinigt ist und deren Hinterleib, welcher angeschwollen und nur mit einer dünnen stielartigen Einschnürung an jenes Kopfbruststück angefügt ist, gar keine oder doch sehr geringe Spuren einer ringelartigen Gliederung zeigt. Die Beine sind am Kopfbruststücke befestigt und endigen mit einem zweiklauigen Gliede (Fig. 739). — Die Haut der Spinnen besteht aus einer dünnen, bald sammetartig fein-, bald grobstachlich-behaarten, Chitindecke. Am Kopfbruststücke stehen keine eigentlichen Fühler. Die Freßwerkzeuge (Fig. 740) bestehen aus starken sogenannten Oberkiefern, welche sich aber nicht in wagerechter Richtung, sondern von oben nach unten bewegen und den Fühlern

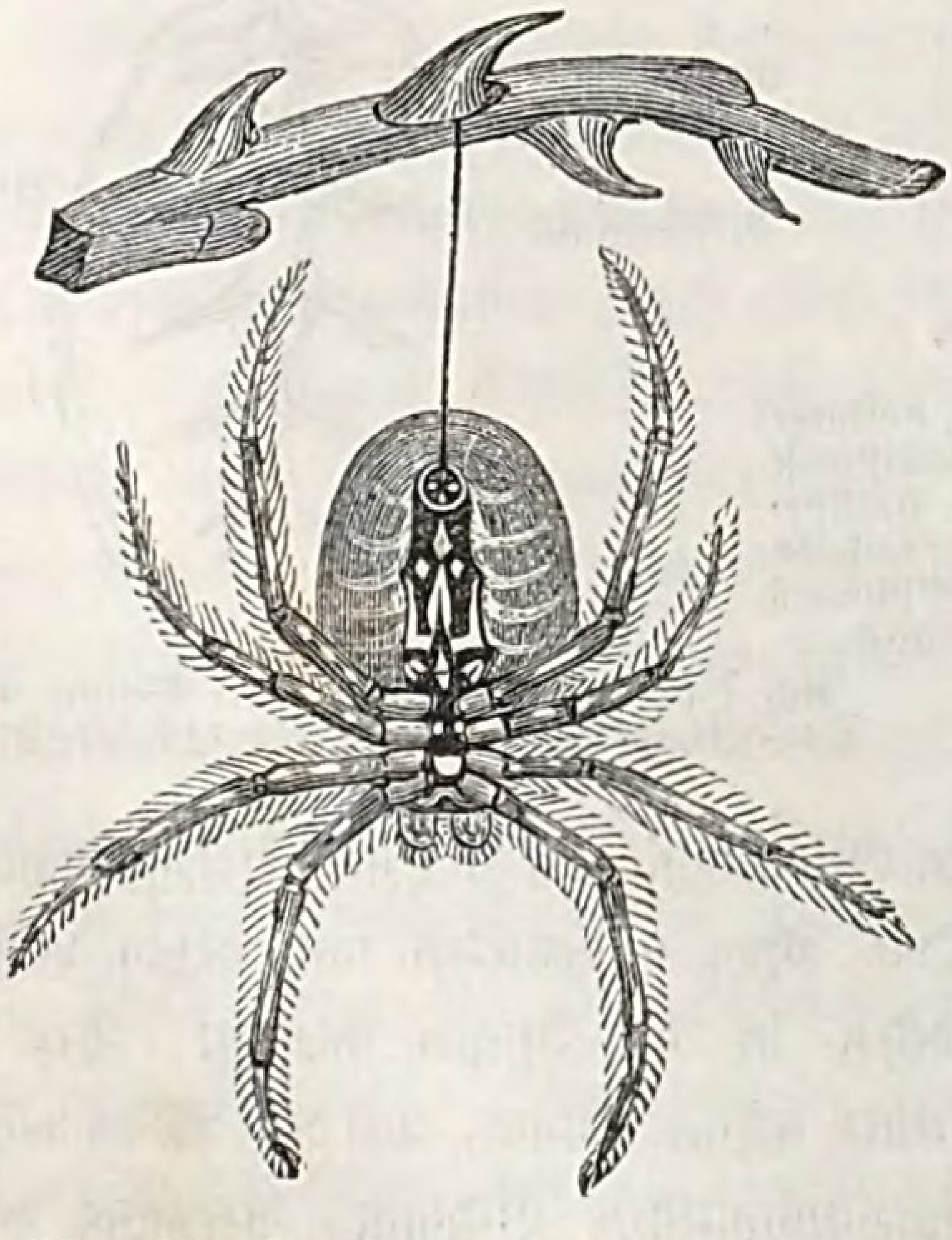


Fig. 738. Die Kreuzspinne (Epeira diadema) an ihrem Faden hangend.



Fig. 739. Der Fuß einer Spinne, vergrößert.

der Insekten verglichen werden müssen, an ihrem Ende mit einer beweglichen Klaue versehen; geringen, nur blattartigen Unterkiefern, welche auch als Hüftglieder der völlig beinartigen Taster angesehen werden können, und einer kleinen Unterlippe. Die beinartige Beschaffenheit der Unterkiefertaster, deren schon bei den Käfern Erwähnung gethan wurde, ist so täuschend (Fig. 741), daß man nicht selten die Spinnen gradezu für zehnbeinige Thiere hält, und

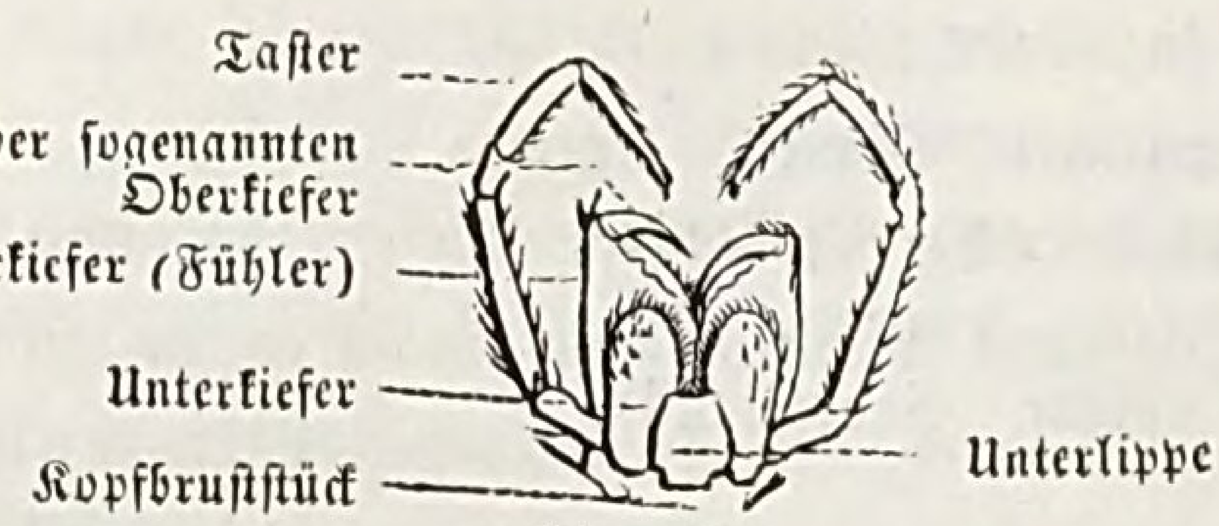
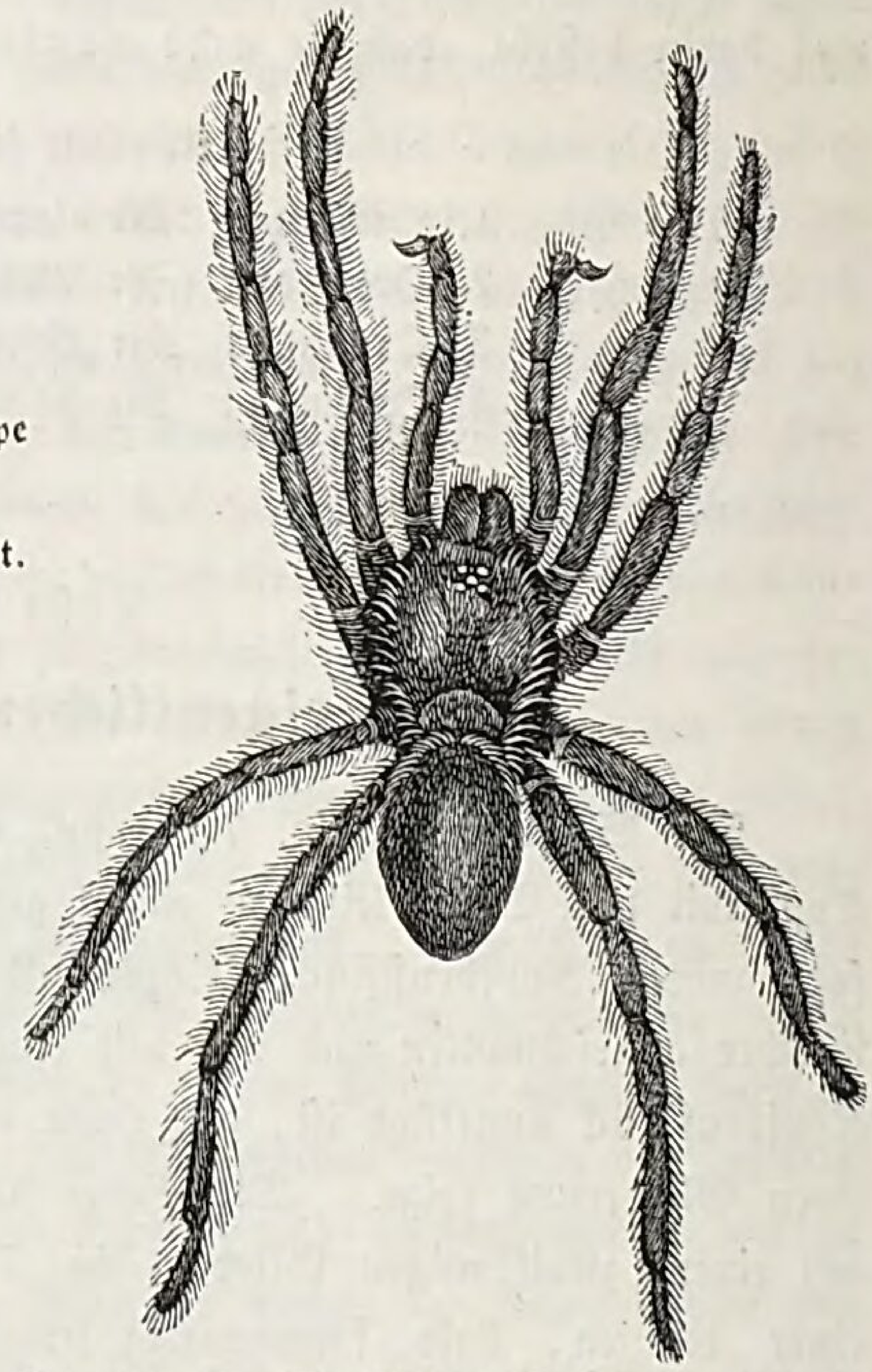


Fig. 740.
Die Freßwerkzeuge einer Kreuzspinne; vergrößert.


Fig 741. Die Vogelspinne (Teraphosa avicularia) mit beinartigen Tastern.

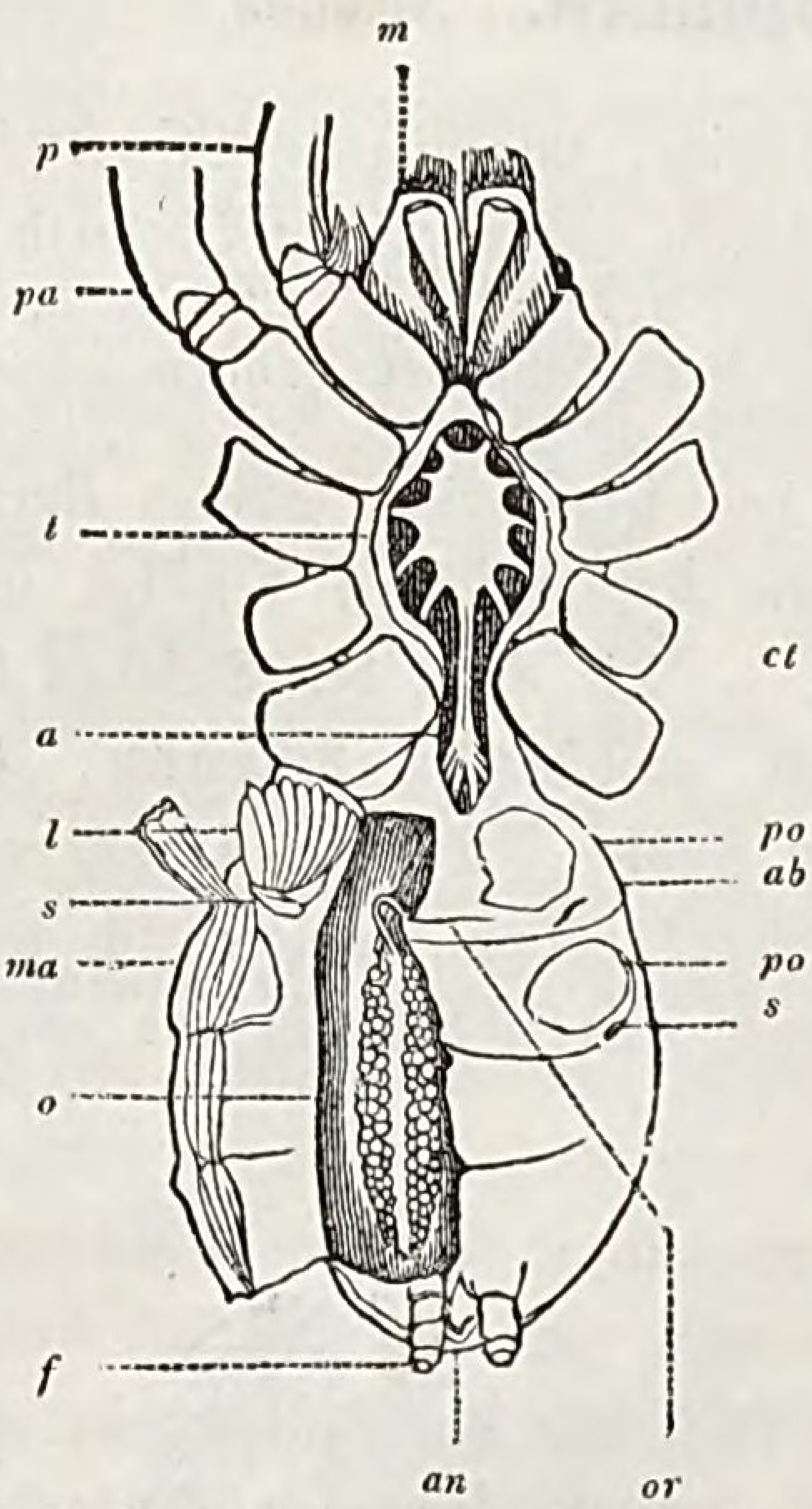
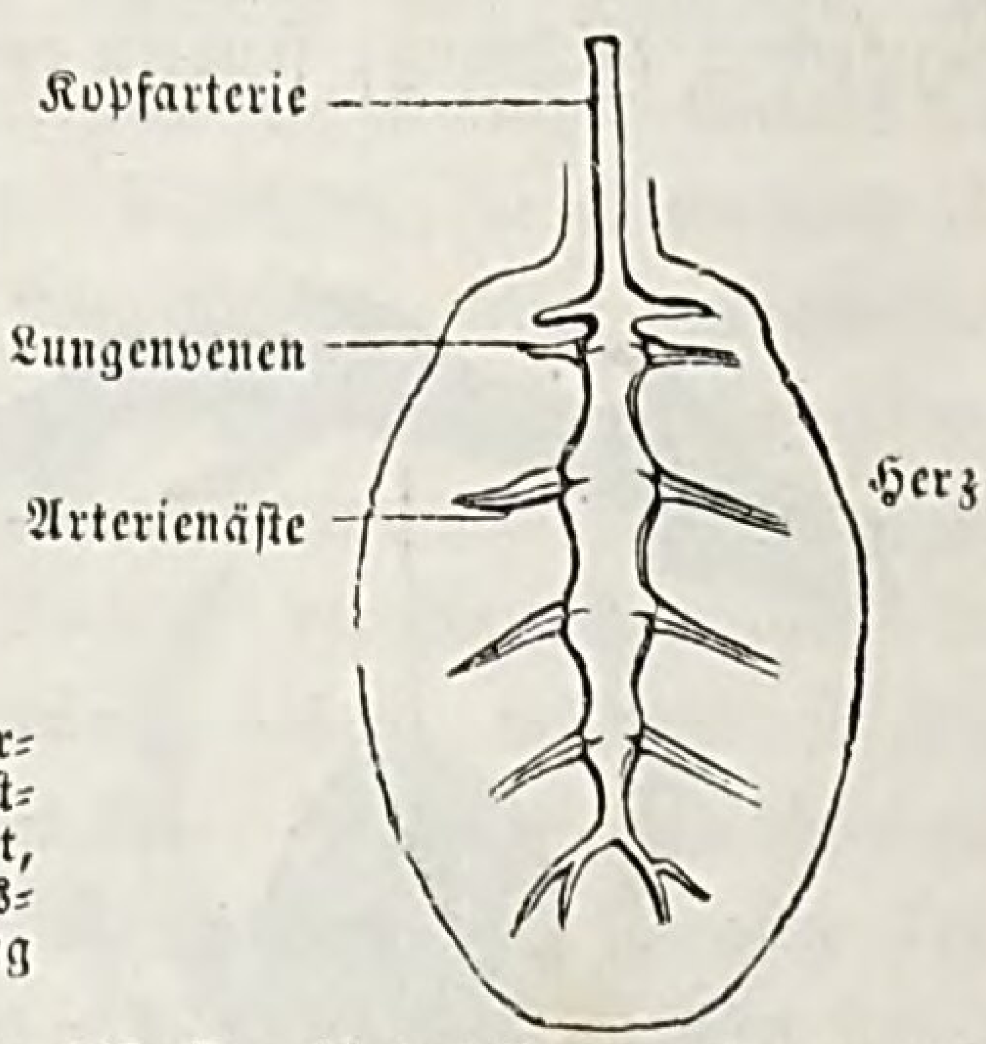


Fig. 742. Anatomie einer Würgspinne (Mygale). *

* *m* Oberkiefer (Fühler) mit eingeschlagenen Klauen; *p* Unterkiefertaster; *pa* erstes Beinpaar; *t* Ganglienknoten des Kopfbruststückes; *a* Ganglienknoten des Hinterleibes; *l* eine Luftkieme geöffnet, um die blättrige Struktur zu zeigen; *ss* Stigmen; *ma* Hinterleibsmuskeln; *ov* Eierstock: *f* Spinnwarzen; *an* After; *or* die Mündung der Eierleiter; *po* Luftkiemen; *ab* Hinterleib; *ct* Kopfbruststück.



Fig, 743. Der Hinterleib einer Spinne mit Darstellung des Rückengefäßes und der Venen.

über die wahre Natur der Freßwerkzeuge bei den Gliederthieren zu jenen Vermuthungen geführt wird, welche wir am angeführten Orte schon andeuteten und deren völlige Bestätigung bei den Krebsen am Auffallendsten in die Augen springt. Bei den Weibchen endigen die erwähnten Taster mit einer feinen Klaue, bei den Männchen mit einem verdickten Endgliede von höchst eigenthümlicher Bildung, vermöge deren es bei der Begattung zur Uebertragung der befruchtenden Feuchtigkeit dienen kann.

Die Muskulatur (Fig. 742) stimmt in ihren allgemeinsten Verhältnissen mit derjenigen der Insekten überein. Die meisten Muskeln liegen auf der Unterseite des Kopfbruststückes und des Hinterleibes, doch sind auch besondre fadenartige Muskeln, welche die Leber durchdringen, an die Rückenseite geheftet.

Die Verdauungsorgane der Spinnen zeigen einen fast ganz einfachen Darmkanal, welcher jedoch mit zweien Magen, deren ersterer mehre Säcke bildet, und in der Nähe des zweiten derselben mit sehr merkwürdigen Blindarmanhängseln versehen ist, die sich bis in die Füße dieser Thiere erstrecken. Die übrigen Verhältnisse sind denen der Insekten sehr ähnlich. Die Nahrung der Spinnen besteht fast einzig und allein in den Säften geraubter Thiere.

Die Athmungswerkzeuge (Fig. 742) der Thiere dieser Ordnung zeigen uns die nahe Verwandtschaft, welche zwischen Lungen und Tracheen herrscht. Die Spinnen haben nämlich eine Art von Lungen, die sogenannten Lungenkiemen (pneumobranchia), welche im Hinterleibe liegen und, ähnlich wie die Tracheen der Insekten, sich in zwei Stigmen an der Unterseite jenes Körpertheiles öffnen. Dieselben sind sackförmig und an ihren Wandungen mit zarten Hautblättchen besetzt, welche an die Kiemen der im Wasser athmenden Thiere erinnern.

Der Kreislauf der Säfte geschieht bei den Spinnen auf eine vollkommenere Weise, als bei den Insekten. Die frischen Nahrungssäfte werden, nachdem sie die Verdauungskanäle durchdrungen haben, ohne Gefäße zu durchlaufen, in eigenthümlichen Höhlungen aufgesammelt, welche in der Nähe der Lungen liegen und aus welchen eigentliche Venengefäße die genannten Säfte zu den Lungen selbst hinführen. Das hier durch die Athmung gebildete Blut begibt sich sodann durch andre Gefäße in das Herz, welches letztere ein solches Rückengefäß (Fig. 743) darstellt, wie wir bei den Insekten kennen gelernt haben, nur mit dem Unterschiede, daß bei den Spinnen Arterienäste erkennbar sind, durch welche das Blut aus dem Herzen sich in den Körper verbreitet, ohne daß man jedoch eine weitere Verzweigung der Arterienäste wahrnehmen könnte. Das Blut durchläuft also theils geschlossene Gefäße, theils durchdringt es die Gewebe so wie bei den Insekten. Uebrigens ist das Blut der Spinnen ein farbloser Saft.

Eine sehr bedeutende Leber, in Form einer körnigen Gallendrüse, erfüllt den größten Theil des Hinterleibes der Spinnen. Wichtig sind besondre Drüsenorgane. Giftspeicheldrüsen haben ihren Sitz in den Hauptgliedern der sogenannten Oberkiefer und münden durch eine feine Spalte nahe unter der Spitze des Klauengliedes. Kleineren Thieren wird hiedurch der Biß einer Spinne gefährlich, selbst tödtlich, und die Spinnen bedienen sich dieses Hülfsmittels allemal zur Ueberwältigung ihrer Beute. Dem Menschen vermag jedoch keine Spinne ernstliche Gefahr zu bereiten. Seidenschleimdrüsen liegen im Hinterleibe der Spinnen. Es sind vielfach verschlungene und verflochtene Schläuche, neun Paare im Ganzen, welche den Schleim in einigen kleinen Behältern ansammeln, aus denen derselbe dann vermittelst äußerst dünner Fädchen in die um den After stehenden sogenannten Spinnwärzchen (Fig. 744) gelangt. Der Spinnwärzchen zählt man bei den verschiedenen Gattungen vier bis sechs. Die Spinnen spritzen den Seidenschleim, vermittelst einer Muskelzusammenziehung aus den Oeffnungen der Wärzchen hervor und drehen zugleich die zahlreichen, äußerst zarten Fädchen, welche bei manchen Arten so fein sind, daß

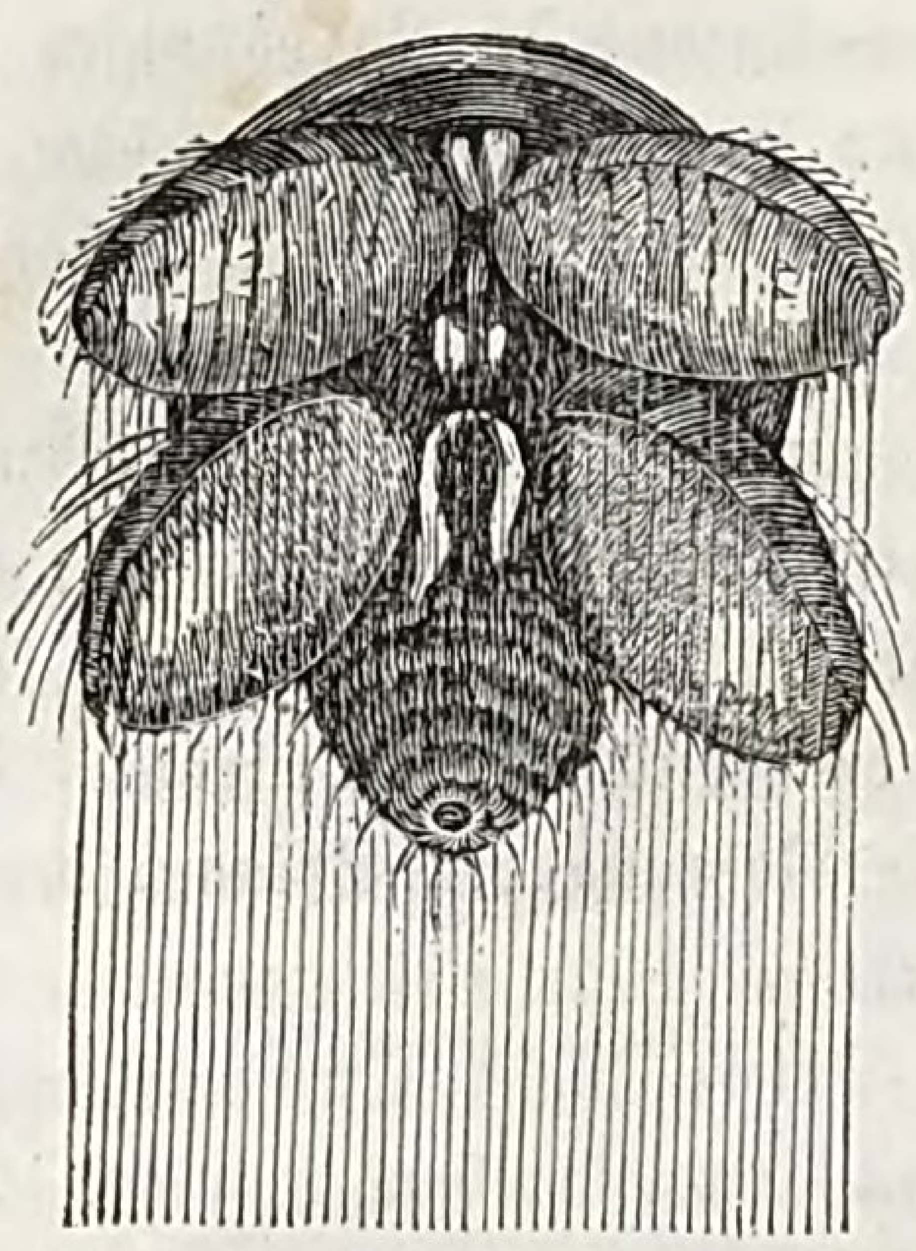


Fig. 744. Die Spinnwarzen am Hinterleibe der Kreuzspinne mit den daraus hervortretenden einfachen Fädchen bevor sie zu einem gewöhnlichen Faden zusammengedreht sind.

zehntausend derselben noch nicht die Dicke eines Menschenhaares erreichen würden, mit den Füßen zu einem gemeinsamen Faden zusammen. Die Seide ist im ersten Augenblicke feucht und klebrig, trocknet aber sogleich und wird dadurch sehr zähe. Es gibt Spinnen, deren Fäden dem Fluge kleiner Vögel Widerstand zu leisten vermögen. Wie künstlich die Gewebe der Spinnen sind, deren diese Thiere sich bedienen, um ihre Beute darin zu erhaschen, bedarf keiner Beschreibung, durch welche man auch vergeblich versuchen würde, einen Begriff von der mannigfaltigen Verschiedenheit zu geben, die einem aufmerksamen Beobachter möglich macht, die Spinnenarten an ihrem Gewebe zu erkennen. Bald treffen wir frei ausgespannte rad- oder sternförmige Netze, in deren Mitte die Spinne sich anklammert, bald in Mauerwinkeln wagerecht schwebende Hängematten, in deren Hintergrunde in einer sackförmigen oder trichterartigen Falle die Jägerin lauert, bald röhrenförmige wahre Fangsäcke in Baumhöhlen, in Stein- oder Erdlöchern. Die Spinnen sind im Stande, ihre Fäden in gerader Richtung bis zu einer großen Entfernung herauszuschießen. Sie werfen solche auf diese Weise, wenn sie fallen, auf benachbarte Gegenstände, wo dieselben ankleben und dem Thiere dann einen Anhalt gewähren. Auch spannen sie auf diese Weise ihre Gewebe über Gewässer hinüber. Junge Spinnen spritzen ihre Fäden ohne alle Regel und Ordnung weit von sich und es rührt daher zu gewissen Zeiten des Jahres, in welchen zahllose junge Wolfsspinnen (Lycosa), Stoppelspinnen (Tetragnatha) und andre Spinnenarten erscheinen, die außerordentliche Menge verwirrter Spinnenfäden, welche bald ganze Aecker mit Seidenglanz überziehen, bald überall im Hauche der Lüfte durch die Strömungen der Wärme und Kälte auf- oder niederschwebend gesehen werden. Mitunter trifft man die jungen Spinnen selber als Luftsegler auf solchen Geweben. — Die Versuche, Spinnenfäden ähnlich wie die Gespinnste der Seidenraupen zu benutzen, haben wenn gleich dieselben keineswegs mißlungen sind, doch die Unanwendbarkeit dargethan. Nicht allein, daß die Spinnen sehr schwierig zu ernähren sind und sich gleich unter einander anfallen, sondern es bedarf auch mehr als einer halben Million Spinnen zur Gewinnung eines Pfundes Seide. —

Von den Nerven der Spinnen gilt im Allgemeinen dasselbe, was bei den Insekten gesagt ist; nur sind die Ganglienknoten bei der innigen Vereinigung der Ringel des Kopfbruststückes und des Hinterleibes ebenfalls zu einigen größeren Massen vereinigt, deren bedeutendster im Vordertheile liegt (Fig. 742). Von den Sinnesorganen ist der Tastsinn offenbar in hohem Grade entwickelt; durch ihn empfinden die Spinnen jede geringste Erschütterung ihres Netzes, sobald eine Beute in dasselbe fällt. Der Sitz dieses Sinnes ist in den Tastern zu suchen. Der Gesichtssinn ist von ganz anderer Beschaffenheit als bei den Insekten. Keine Spinne hat zusammengesetzte Augen. Dagegen stehen auf der Stirn diademartig sechs bis acht einfache Punktaugen, zu deren jedem sich ein Zweig des Augennerven

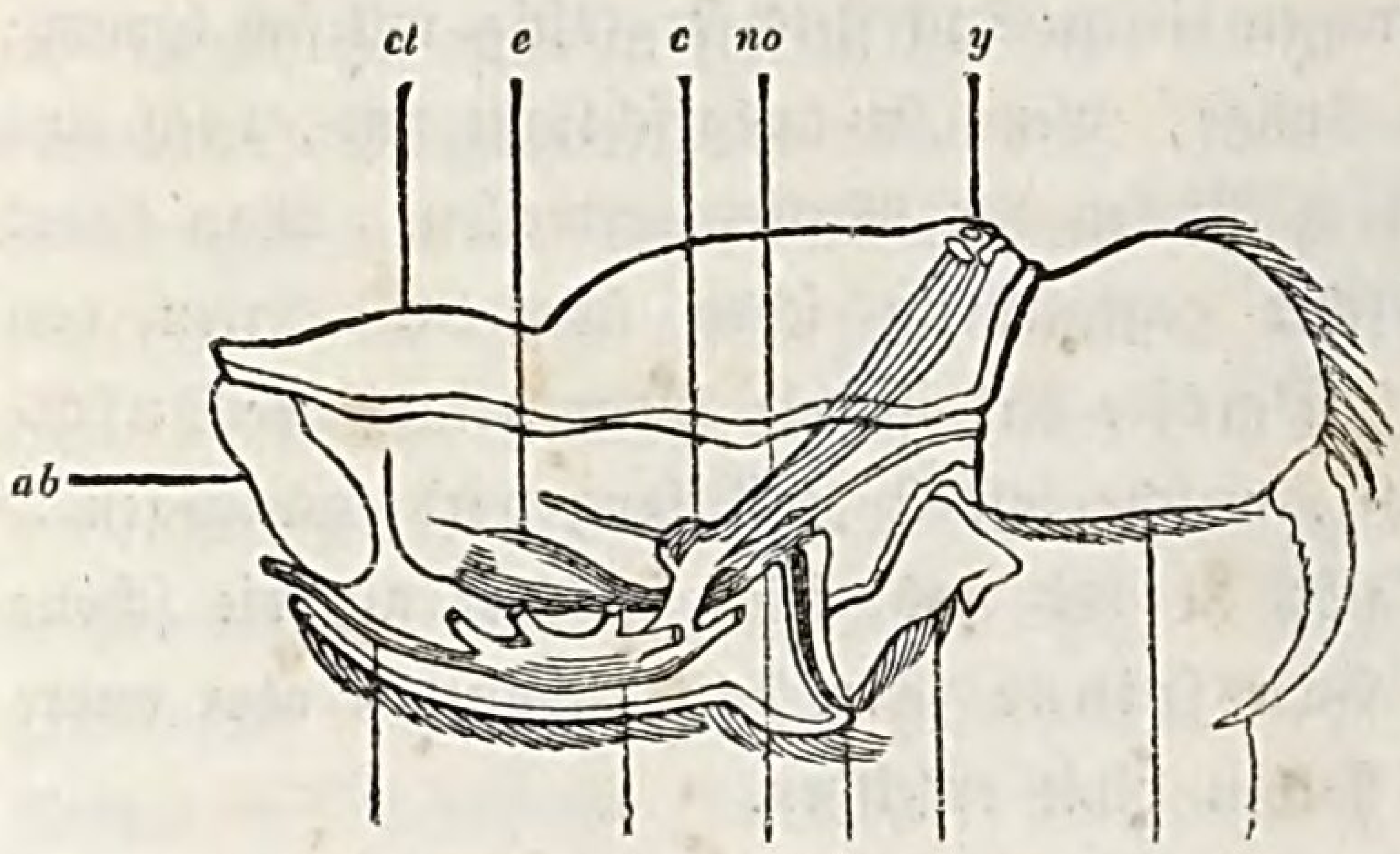


Fig. 745. Das Kopfbruststück der Vogelspinne, senkrecht durchschnitten, um die innern Organe zu zeigen. *



Fig. 746. Das Nest der Minirspinne (Cteniza caementaria.)

* *g* Klaue des Oberkiefers; *m* Oberkiefer (Fühler); *ma* Unterkiefer; *b* Mund; *oe* Schlund; *t* Ganglienknoten des Kopfbruststückes; *ca* Nervenfäden, welche mit dem Hinterleibsganglienknoten verbunden sind; *ab* Abschnitt des Hinterleibes; *cl* Kopfbruststück; *e* Magen; *c* Kopfganglien; *no* Augennerven; *y* Augen.

(Fig. 745) begibt. Diese Augen leuchten im Dunkeln. Bei jeder Spinnengattung haben dieselben eine besondre Stellung. Beispiele des wunderbarsten Instinktes sind bei den Spinnen in großer Menge zu finden. Von den Geweben, welche denselben theils zu Jagdnetzen und Fallen, theils zur Wohnung dienen, war schon die Rede. Wir wollen hier nur noch der merkwürdigen Arbeit der Minirspinne gedenken, welche sich eine röhrenförmige Grube (Fig. 746) in der Erde macht und diese nicht allein sorgfältig mit Seide auskleidet, sondern auch mit einem beweglichen Deckel versieht. Zuerst macht sie den letzteren von dichtem Gewebe, klebt dann auf dieses Sandkörnchen in mehren Schichten mit Seide abwechselnd. Der Rand des Deckels ist größer als die Oeffnung, so daß er nicht hereinfallen kann. Alle Seidenfäden sind an einem Punkte des Umfanges befestigt und dienen so als bewegliches Schließband. Wenn der Deckel geschlossen ist, so hängt sich die Spinne noch von innen an denselben, um ihn zuzuhalten. Von Außen bemerkt man das Gebäude nicht, weil der Deckel ganz mit Sand bekleidet ist.

Die Spinnen von welchen die meisten Arten nur ein Jahr leben, pflanzen sich durch Eier fort und entwickeln sich in den Eiern vollständig, so daß sie hernach keiner weitern Verwandlung bedürfen, sondern sich nur, indem sie wachsen, vier- bis sechsmal häuten. Die Weibchen besitzen zwei sehr große Eierstöcke (Fig. 742) deren Ausführungsgänge aber nicht in den After münden, sondern vielmehr nach vorn gerichtet, am vordersten Theile des Hinterleibes geöffnet sind. Mehre Arten dieser Thiere überspinnen ihre Eierhaufen mit ei-

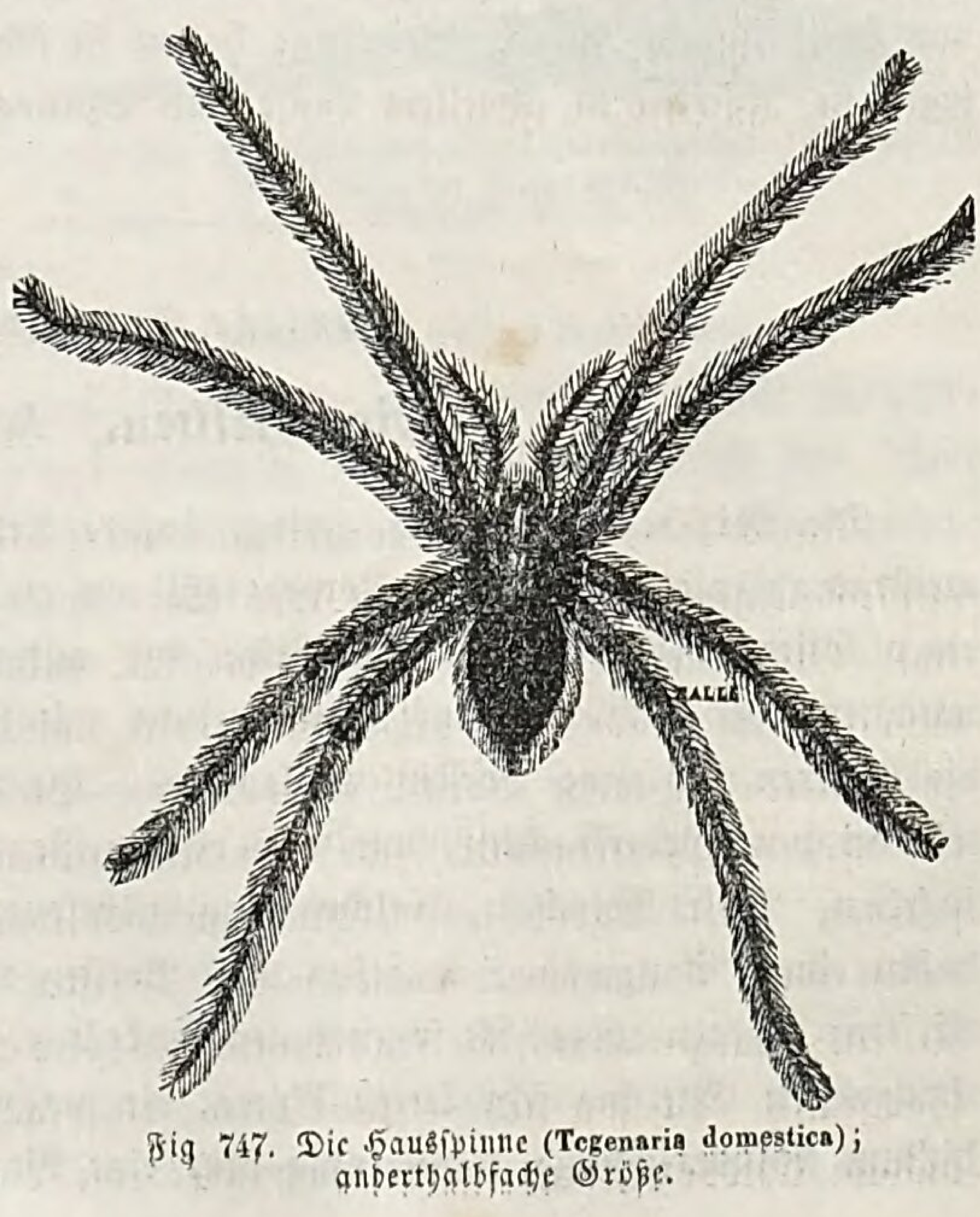


Fig 747. Die Hausspinne (Tegenaria domestica); anderthalbfache Größe.

nem coconartigen Seidengewebe und tragen diesen Sack stets sorgfältig mit sich herum; ja es gibt auch solche Arten, deren Junge, wenn sie ausgeschlüpft sind, noch eine Zeitlang in der Nähe, selbst auf dem Rücken der Mutter verweilen. Man findet in den Specialwerken der Naturforscher gegenwärtig schon über 800 Arten von Spinnen beschrieben und benannt. Die größte Art ist die südamerikanische Buschspinne oder Vogelspinne (Fig. 741), welche fast 2 Zoll lang wird und gegen 3 Zoll lange Beine hat. Dagegen gibt es bei uns keine größere als die schöne Kreuzspinne (Fig. 738) und die Hausspinne (Fig. 747), daneben aber andre Arten, welche nur die Größe einer halben Linie erreichen.

Zweite Ordnung.

Die Weberknechte. Opilionina.

Die Weberknechte oder Haperböcke sind die allgemein bekannten spinnenartigen Thiere, deren äußerst lange und dünne Beine, wenn man sie von dem Rumpfe getrennt hat, noch einige Zeit zitternd zucken („weben" oder „hapern"). Bei diesen Thieren, deren man nur gegen 20 Arten kennt, ist das Kopfbruststück mit dem Hinterleibe zu einem eiförmigen Rumpfe vereinigt. Ihre sogenannten Oberkiefer, deren erstes Glied verlängert ist und das Klauenglied nicht an seinem Ende, sondern auf seiner Mitte trägt, stellen dadurch eine Art von Kneipzange oder Scheere dar, das Bild einer Krebsscheere in kleinstem Maßstabe. Die Weberknechte athmen ganz wie die Insekten, durch Tracheen. Hiemit übereinstimmend fehlt bei ihnen jede Spur von Adergefäßen, Venen sowohl als Arterien, und die Bereitung des Blutes scheint dadurch vorzugehen, daß die wurmförmigen Blinddarmanhängsel ihres Verdauungskanales mit Zweigen der Tracheen gleichsam umwoben sind. Sie besitzen nur zwei einfache Augen. Bei Tage halten sie sich gern verborgen, Nachts dagegen jagen sie Insekten in schnellem Laufe und Sprunge.

Dritte Ordnung.

Die Milben. Acarina.

Die Milben zeigen nur geringe äußere Aehnlichkeit mit den Spinnen. Ihr meistens abgeplattet eiförmiger Körper läßt nur am vordersten Theile geringe Spuren einer Gliederung erkennen; die Beine sind mitunter denen der Spinnen ähnlich, mitunter aber auch ganz kurz, die vordern mit kleinen Saugscheiben versehen und die hinteren in lange Borsten auslaufend. Die übrigen Verhältnisse sind meistens wie bei den Weberknechten, nur daß den meisten Gattungen die Augen völlig fehlen. Viele Milben, welchen man insbesondere diesen Namen zu geben pflegt, haben einen Saugmund, umgeben von Borsten und haken- oder scheerenförmigen Kiefern; dagegen andre, die sogenannten Holzböcke oder Waldläuse, haben einen Saugrüssel. Alle sind sehr kleine Thiere, die prachtvoll bluthrothe Erdmilbe (**Trombidium holosericeum**) wird kaum über eine Linie lang, während die wie Läuse

an kleinen Haarthieren (Mäusen, Fledermäusen) Singvögeln, Käfern u. s. w. schmarotzenden Arten, sowie die bekannten Käsemilben (Fig. 748) zum Theil kaum erkennbare Pünktchen bilden. Gewisse Milben leben im Mehle und verderben dieses in kurzer Zeit. Das weiße, gewöhnlich nur für Zucker gehaltene Pulver auf gedörrten Zwetschen, Feigen u. s. w. besteht häufig fast ganz aus sehr kleinen Milben. Die Krätzmilben (Fig. 749) nur 1/10 Linie lang, bohren sich in die Haut des Menschen ein, vermehren sich dort außerordentlich, machen sich haarfeine Gänge im Hautgewebe und hie und da kleine Höhlungen, in welche sie ihre Eier legen. Hiedurch entsteht die, durch Berührung leicht sich mittheilende, Krätzkrankheit, welche mit dem unerträglichsten Jucken verbunden ist. Ein anderes ähnliches Geschöpf, die Balgmilbe (Simonea folliculorum) mit spindelförmigem, in der Jugend langen und 6beinigem, im Alter kurzen und 8beinigem Körper lebt in den Hautbälgen (Fig. 272) des Menschen und bildet die sogenannten Mitesser. — Die Holzböcke leben als sehr kleine Thiere auf Blättern im Walde gerathen aber leicht an Eulen, Schafe, Igel und Menschen, in deren Haut sie sich festsaugen, worauf sie dann durch die reichliche Blutnahrung zu Erbsen- oder Bohnengröße anschwellen.



Fig. 748 Die Käsemilbe (Acarus siro s. domesticus) 50fach vergrößert.

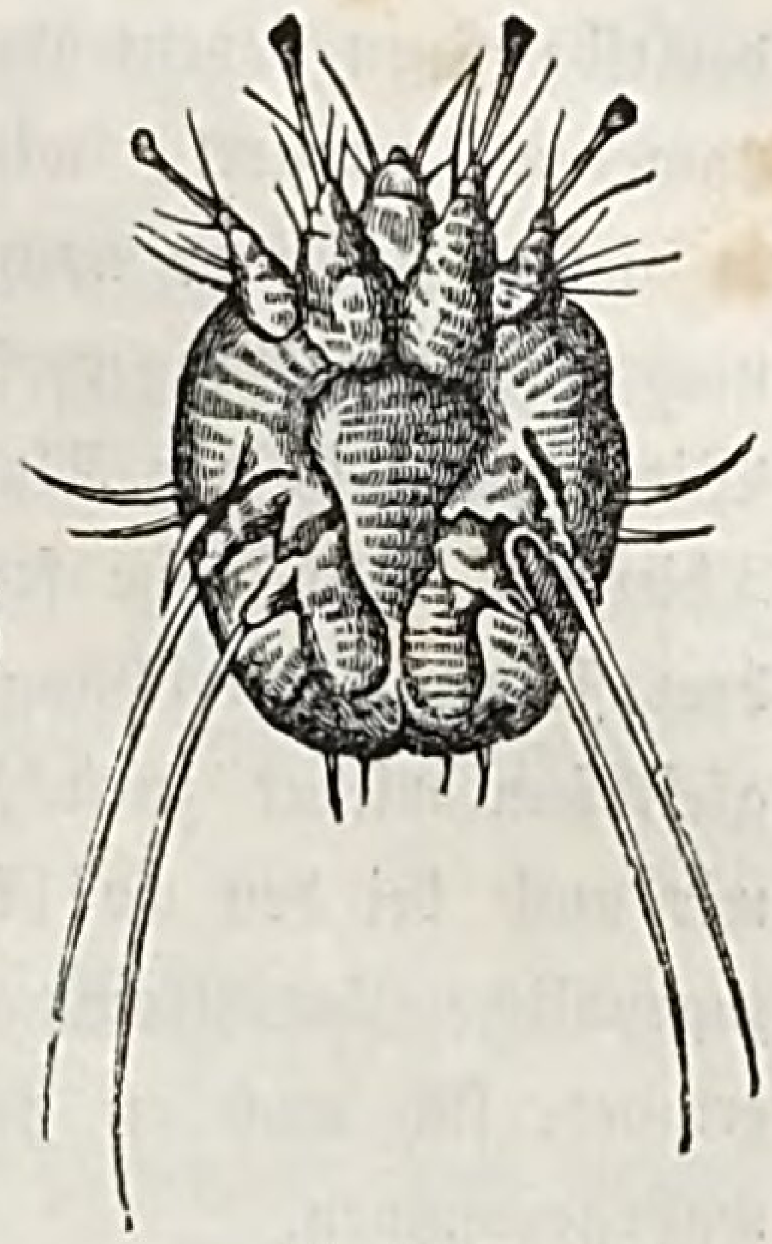


Fig. 749. Die Krätzmilbe (Sarcoptes hominis) 100fach vergrößert.

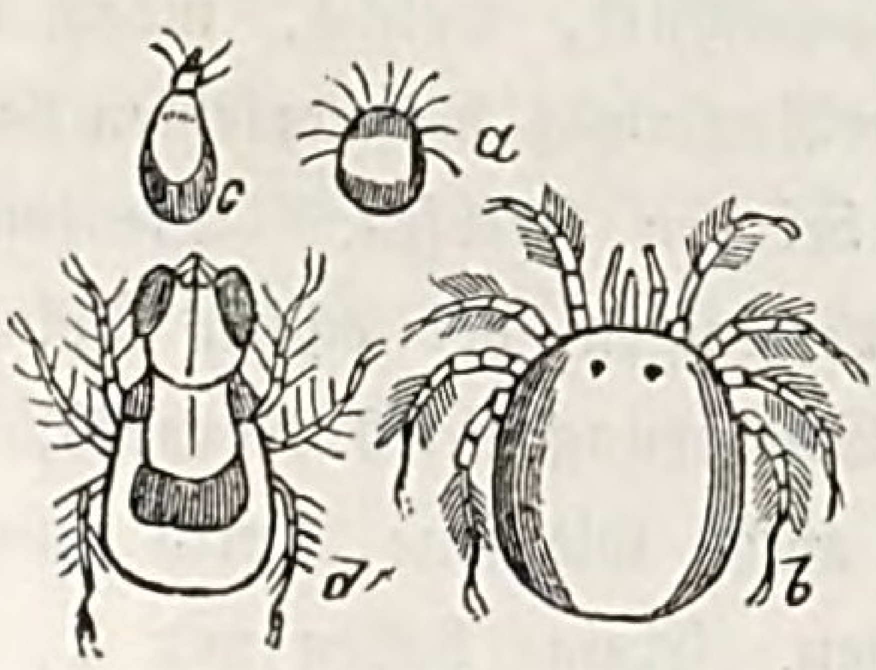


Fig. 750. Die Verwandlung der Wassermilbe (Hydrachna cruenta s. globulus). *



Fig. 751. Der Zungenwurm (Linguatula tænioides) aus den Stirnhöhlen der Hunde und Pferde. Natürliche Größe.

* a Das Thier in natürlicher Größe; b vergrößert; c junge Larve; d ältere Larve (Puppe).

Die Milben erleiden eine geringe Verwandlung (Fig. 750), indem sie sechsbeinig aus den Eiern kommen und erst allmählig das vierte Fußpaar erhalten. Eine der merkwürdigsten Erscheinungen ist die Entwicklung der Zungenwürmer, welche in den Lungen und Stirnhöhlen vieler Haarthiere und Schildthiere gefunden werden und theilweise die unvollkommene Organisation der Eingeweidewürmer besitzen. Diese Geschöpfe sind nichtsdestoweniger Milben. Als Embryonen, in ihren Eihüllen beobachtet, zeigen dieselben die Körperform einer Milbe mit zwei gegliederten Fußpaaren und milbenartigen Mundwerkzeugen versehen. Durch die schmarotzende Lebensweise in andern Thieren erleiden dieselben später, bei außerordentlicher Zunahme der Größe, eine solche Umwandlung, daß sie wurmförmig und in ihrer wahren Natur fast ganz unkenntlich erscheinen (Fig. 751). Die Beine haben dann die Gestalt krummer, beweglicher, scharfer Häkchen angenommen, welche in der Nähe des Mundes stehen. Die Anordnung der sehr deutlichen Ganglien, welche im Vor-

derleibe einen bedeutenden Knoten darstellen und auch den Schlund halsbandförmig umgeben, erinnert, wie manche andere Eigenthümlichkeiten der Organisation auch in diesem Zustande noch an die Verwandtschaft mit den Spinnen. Der Körperform nach sind die Zungenwürmer den jungen Larven der Balgmilbe besonders ähnlich. Wir werden in der Klasse der Krebsthiere noch andere Beispiele kennen lernen von Thieren, welche eine sogenannte rückschreitende Metamorphose bestehen, indem sie nach Erreichung eines gewissen Alters und einer gewissen Vollkommenheit gleichsam wieder zurücksinken zu einer Stufe der Unvollkommenheit. Doch haben wir auch bei den vollkommensten Thierklassen die Wiederkehr eines, an die jugendliche Unvollkommenheit erinnernden Zustandes im Alter (Seite 190 — man erinnere sich auch an das Kindischwerden und die Altersschwächen des Menschen!) wahrgenommen.

Vierte Ordnung.

Die Skorpione. Scorpionida.

Die Skorpione haben ein Kopfbruststück wie die eigentlichen Spinnen, nur gewöhnlich ziemlich deutliche Spuren einer Ringelung an demselben und einen Vförmigen Eindruck, welcher die Umgänzung des Kopfes andeutet, dabei aber einen schwanzartig verlängerten Hinterleib, der in seiner ganzen Länge deutlich gegliedert, fast perlschnurförmig in 12 Ringel getheilt erscheint. Diese Thiere, deren Hautbekleidung die größte Aehnlichkeit mit der Chitindecke der Käfer besitzt, sind äußerlich hauptsächlich durch die Form ihrer Taster ausgezeichnet, welche, indem das Klauenglied so angesetzt ist, daß es sich gegen die Verlängerung des vorletzten Gliedes bewegen kann, eine Scheere darstellen, wie bei den Krebsen. Die innere Organisation der Skorpione stimmt fast ganz mit derjenigen der echten Spinnen überein, mit den Abweichungen, welche die stärkere Gliederung ihres Körpers, besonders des Hinterleibes, erwarten läßt. Sie athmen auch, wie jene, durch Lungen (Luftkiemen), welche im zweiten Hinterleibsgliede liegen. Einige haben nur 2, andere dagegen bis 12 einfache Punktaugen. Die Vorrichtung zum Spinnen fehlt diesen Thieren stets. Sie sind sehr gefürchtet wegen des Stachels, in welchen das letzte Glied ihres Hinterleibes ausläuft und durch welchen aus zwei feinen Oeffnungen ein giftiger Speichel, das Erzeugniß der in jenem Gliede liegenden Giftdrüse, sich in die damit gestochenen Wunden ergießt. Indessen gibt es nur in heißen Ländern solche Arten, deren Stich dem Menschen tödtlich werden kann. Der Stich der südeuropäischen Art (Fig. 752), welche nicht nördlicher als in Tirol, vorkommt, ist nur sehr schmerzhaft. Die Skorpione bedienen sich ihres Stachels allgemein zur Tödtung der Insekten, welche ihnen zur Beute dienen. Sie sind nächtliche Thiere. Merkwürdig ist,

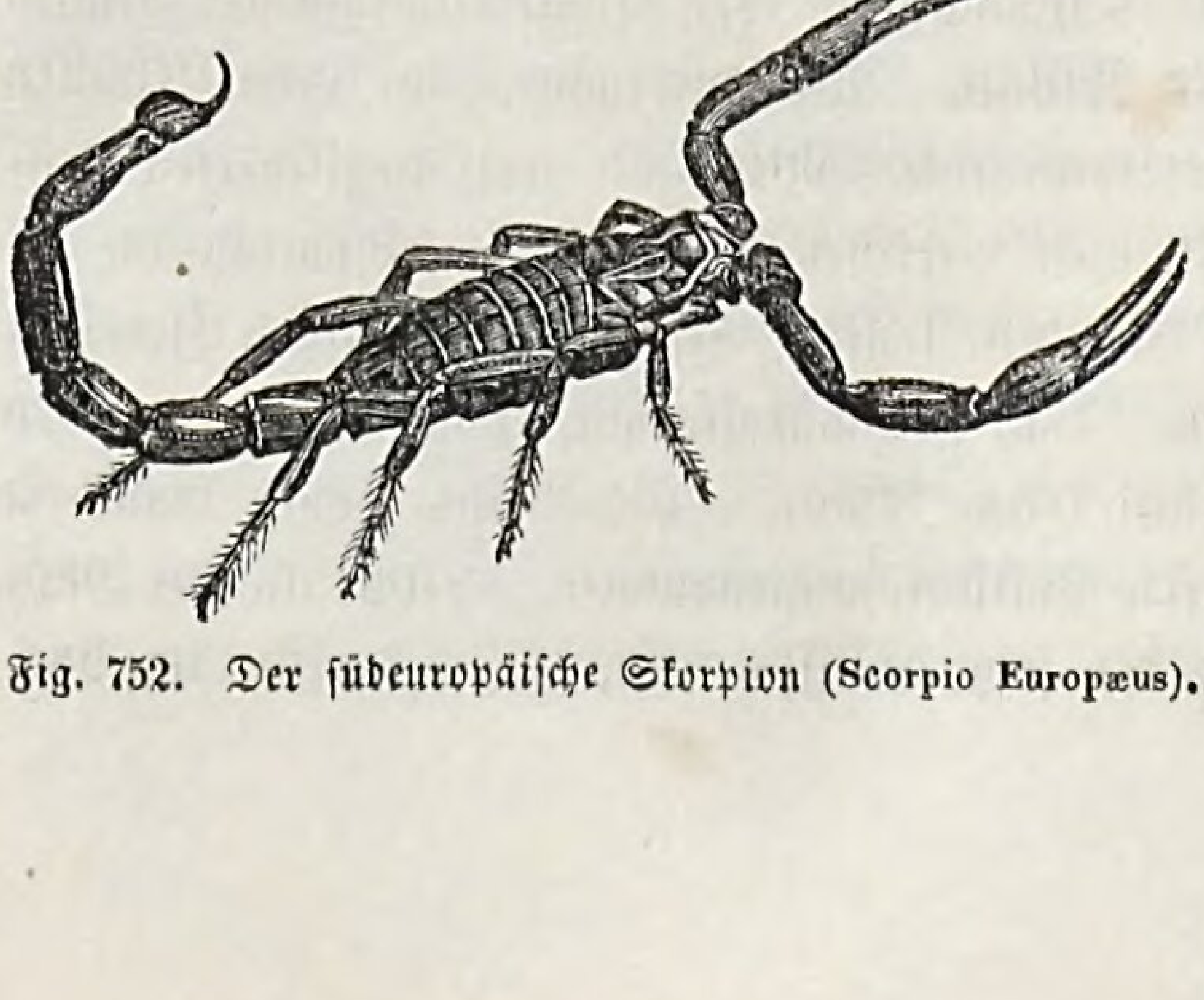


Fig. 752. Der südeuropäische Skorpion (Scorpio Europæus).

daß sie, anstatt Eiern, lebendige Junge zur Welt bringen und diese lange bewachen, ja sogar mit sich tragen.

Den Skorpionen sehr nahe verwandt, sind die Spinnenskorpione (Thelyphonus), mit spinnenähnlichem Hinterleibe, welcher in ein fadenartig gegliedertes Schwanzende ausläuft, sowie die kleinen Bücherskorpione (Chelifer) mit scheerenförmigen Tastern und milbenähnlichem, nur ganz schwach gegliedertem Körper, welche in alten Büchern, unter Moos und Baumrinde getroffen werden, — Thierchen, welche, wie die Weberknechte, durch Tracheen athmen.

Alter der spinnenartigen Thiere in der Schöpfung.

Die Spinnen waren im Allgemeinen noch weniger zur Erhaltung ihrer Ueberreste oder Abdrücke in den Schichten des Erdbodens geeignet, als die Insekten. Da diese Thiere ganz auf die Vertilgung letzterer angewiesen sind und in dieser Beziehung eine sehr wichtige Rolle im Haushalte der Natur zu versehen bestimmt sind, so wird die Vermuthung nicht ganz ungereimt erscheinen, daß keine solche Thiere existirt haben möchten, bevor es Insekten gab — ebenso wenig, als unter den Haarthieren die Fleischfresser existiren konnten, bevor die Pflanzenfresser, die ihre Nahrung bilden, begonnen hatten, sich auf der Erde zu verbreiten. Es scheint aber auch, als ob das erste Auftreten der Insekten auf der Erde, welches sich, allem Vermuthen und Anscheine nach, eng an die stärkere Entwicklung des Pflanzenwachsthums angeschlossen hat, sogleich von dem Auftreten spinnenartiger Thiere begleitet gewesen sei. In den Kohlenschichten der alten Steinkohlenformation Böhmens hat man sehr deutlich erkennbare Ueberreste von Skorpionen (Cyclophthalmus) aufgefunden, solche von Spinnen kennt man bereits einige Arten aus der Oolithformation (lithographischer Stein) von Solenhofen in Bayern, sowie zahlreichere aus den tertiären Fundstätten ausgestorbener Insekten, besonders auch aus dem Bernsteine.

III. Klasse. Krebse oder Krustenthiere.

Die Klasse der Krebse umfaßt die mannigfaltigsten, stets ungeflügelten Gliederthiere, deren gemeinsames Merkmal darin besteht, daß sie fünf oder mehr gegliederte Fußpaare besitzen.

Uebersicht der Krebsthiere.

1. Ordnung: Die eigentlichen Krebse. Decapoda.
2. Ordnung: Die Seeheuschrecken. Stomatopoda.
3. Ordnung: Die Flohkrebse. Amphipoda.
4. Ordnung: Die Kehlfüßler. Læmodipoda.
5. Ordnung: Die Asseln. Isopoda.
6. Ordnung: Die Stachelfüßler. Pœcilopoda.
7. Ordnung: Die Blattfüßler. Phyllopoda.
8. Ordnung: Die Büschelfüßler. Lophyropoda.
9. Ordnung: Die Saugkrebse. Siphonostoma.
10. Ordnung: Die Rankenfüßler. Cirrhipedia.

*

Erste Ordnung.

Die eigentlichen Krebse. Decapoda.

Der gemeine Flußkrebs (Fig. 753) ist das bekannteste Thier unter den eigentlichen oder zehnfüßigen Krebsen. Die Organisation desselben gibt uns in allen wesentlichen Theilen ein treffliches Beispiel der Organisation aller zu dieser Ordnung gehörigen Thiere.

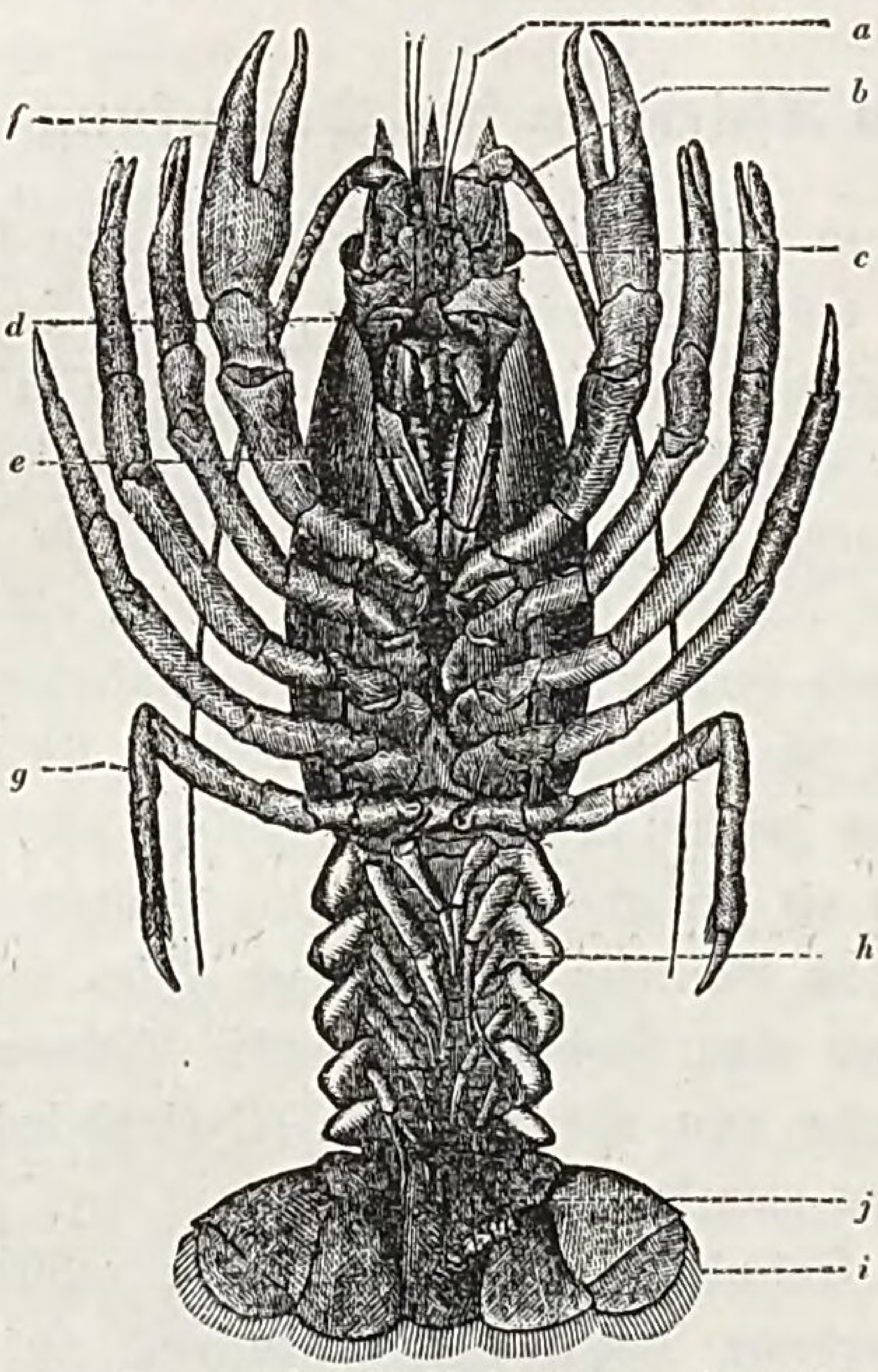


Fig. 753. Der gemeine Flußkrebs (Astacus fluviatilis) von der Bauchseite. *

* *a* Vorderes Fühlerpaar; *b* hinteres Fühlerpaar; *c* Augen; *d* Gehörorgan; *e* äußere Hülfskiefer; *f* erstes eigentliches Fußpaar (mit Scheerenfüßen); *g* fünftes eigentliches Fußpaar (mit Klauenfüßen); *h* Beine des Hinterleibes; *i* flossenförmige Beine des vorletzten Hinterleibsringels; *j* After.

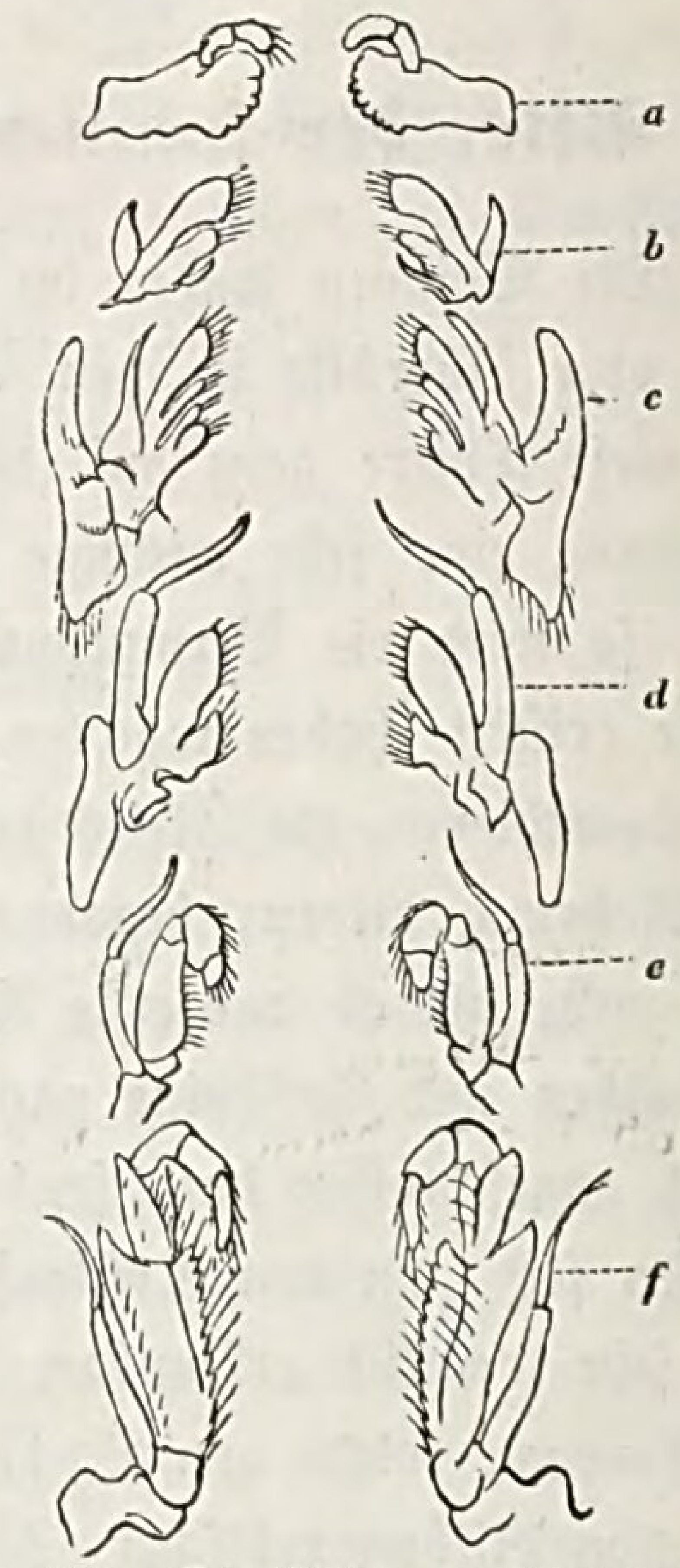


Fig. 754. Die Kiefer und Hülfskiefer des gemeinen Flußkrebses. *

* *a* Kiefer, mit kurzen, zweigliedrigen Tastern; *b c d e f* Hülfskiefer, von denen die letzten Paare ganz beinähnlich erscheinen.

Der Vordertheil der Krebse bildet, wie bei den Spinnen, ein gemeinsames Kopfbruststück (Cephalothorax) und ist mit einer gemeinsamen Panzerschale bedeckt, an welcher man auf der Rückenseite einen V förmigen Eindruck, als einzige Andeutung der Grenze zwischen Kopf und Vorderleib erkennt, während die Unterseite nicht undeutlich erkennen läßt, daß eine Anzahl Ringelglieder unter jener gemeinsamen Hülle vereinigt sind. Bei der Klasse der Insekten besteht, wie wir gesehen haben, der Vorderleib allemal aus drei Ringeln, deren jeder ein Beinpaar trägt und die Anwesenheit der drei Beinpaare deutete uns das Vorhandensein dreier Vorderleibsringel auch bei denjenigen Insekten an, bei welchen diese letztern äußerlich bis zur Unerkennbarkeit mit einander vereinigt sind. Wir haben daher auch Ursache zu vermuthen, daß bei den mit vier Beinpaaren versehenen Spinnen der mit dem Kopfe völlig verschmolzene Vorderleib vier Ringelgliedern entspreche. Bei den Krebsen ist die Zahl der vereinigten Ringel aber weit größer. Die Unterseite ihres Kopfbruststückes trägt außer fünf Paaren deutlich ausgebildeter Beine, welche an die

fünf hintern, recht wohl erkennbaren Ringel desselben angefügt sind, noch fünf Paare von unvollkommenen Beinen, welche nur zur Unterstützung der Kiefer beim Fressen dienen und welche daher Hülfskiefer (accessorische Kiefer) oder Kieferbeine genannt werden (Fig. 754). Das hinterste Paar derselben zeigt alle Glieder vollkommener Beine, kann aber doch, wegen seiner Kürze und der Art seiner Befestigung am Körper nicht zum Gehen, dagegen vermittelst des gezahnten Innenrandes der Schenkelstücke sehr gut zum Zerkleinern der Nahrung, zum Kauen, gebraucht werden. Die übrigen Hülfskiefer nehmen, je weiter nach vorn jedes Paar liegt, mehr und mehr eine den Beinen unähnliche, dagegen mehr den Kiefern vergleichbare Gestalt an. Die eigentlichen Kiefer endlich, mit ihrem zweigliedrigen, tasterartigen Anhange, welche an dem auf der Unterseite des Kopfes, ziemlich weit hinter dem Vorderende desselben, liegenden Munde stehen, bieten noch immer eine so deutliche Vergleichbarkeit mit dem hintersten Paare der Hülfskiefer dar, daß man in ihrem bezahnten, breiten Rande leicht die Innenseite von Schenkelstücken wieder erkennt. In der That, zwischen Beinen und Mundwerkzeugen ist hier der allmähligste Uebergang, eine Scheidung unmöglich. Auch die nahe unter dem vordern Ende des Kopfes stehenden und von mehren spießartige Vorragungen des Kopfschildes überragten Fühlhörner, als deren eigenthümlich zu Kiefern umgebildete Stellvertreter wir die sogenannten Oberkiefer der Spinnen betrachtet haben, dürfen an jener Vergleichung noch theilnehmen. Ihre kurzen Stielstücke (Fig. 757) sind nämlich dreigliederig und wie Beine am Körper eingelenkt; auch dienen sie manchen Arten als Bewegungswerkzeuge, und ihr langer geißelförmiger Anhang läßt sich den kürzern Anhängseln der Hülfskiefer, zumal der hintern Paare, nicht unpassend gegenüberstellen. Alle zehnfüßigen Krebse haben zwei Paare von Fühlhörnern; das vordere, obere Paar ist viel kleiner und trägt doppelte, borstenartige Anhängsel. — Der Hinterleib des Flußkrebses besteht aus sieben Ringelgliedern, welche sehr deutlich und beweglich von einander geschieden sind, und deren stark an den Seiten überragende Rückenschienen gänzlich die kleinen, einwärts gelegten Beine verdecken, deren unter jedem Ringel, mit Ausnahme des letzten kleinsten, sogenannten Schwanzgliedes, ein Paar eingefügt ist.

Wir haben nun gesehen, daß der Krebs, welcher auf den ersten Blick nur zehn Beine zu haben schien, deren eine große Zahl und sehr mannigfaltig gestaltete besitzt. Die drei ersten Paare der Hauptbeine tragen Scheeren, indem das klauenförmige Endglied so an dem starken vorletzten Gliede eingefügt ist, daß es sich seitlich gegen die fingerartige Verlängerung desselben legt. Beim Flußkrebs und manchen andern Arten sind die vordersten Scheeren die größten. Die nicht mit Scheeren versehenen Paare der Hauptbeine endigen mit einem Klauengliede. — Die Beine des Hinterleibes dienen zu rudernden Bewegungen beim Schwimmen; besonders das letzte Paar, dessen breite, mit Haarfransen besetzte Glieder die seitlichen Lappen des sogenannten Schwanzes bilden, stellt ein ausgezeichnetes Ruderwerkzeug dar.

Die Hautbekleidung der Krebse besteht aus einer Kruste mit chitinartiger Grundmasse, welche durch Aufnahme einer reichlichen Menge von phosphorsaurem Kalke eine fast steinige Beschaffenheit erlangt hat. Auf der Rückenseite und an den Kiefern, Hülfskiefern und Scheerenbeinen, ist die Kruste vorzugsweise stark und die

Oberfläche derselben körnig. An den Zusammenfügungen der Leibesringel und der einzelnen Glieder der Beine bleibt die Haut stets biegsam und fügsam; ein vorspringender Hinterrand jeder Rückenschiene des Hinterleibes deckt, zur nächst hintern Schiene schuppenartig übergreifend, die zwischenliegende weichere Verbindungsstelle. Die ganze Haut wird von den Krebsen von Zeit zu Zeit, in gemäßigt warmen Ländern regelmäßig im Frühlinge, abgeworfen, nachdem eine neue, weiche Haut sich unter der alten gebildet hat, die dann allmählig, während die Größe des Thieres sich ein wenig ausdehnt, erhärtet.

Die Mannigfaltigkeit der „zehnfüßigen" Krebse ist sehr groß. Ein Hauptunterschied, welchen man leicht wahrnimmt, liegt in der Ausbildung des Hinterleibes. Bei den einen, welche man Langschwänze (Macroura) nennt, und zu denen die Afterkrebse (Fig. 755), die Langusten (Fig. 756), Garneelen und Salikoken (Fig. 758) gehören, haben, wie der Hummer oder Seekrebs und der gemeine Flußkrebs, einen schlanken Vorderleib und einen vielgliederigen Hinterleib mit fünf bis sechs Paaren von Ruderfüßen und lappenartigem Ruderschwanze, welchen sie fast ganz nach hinten gestreckt tragen. Die Einsiedlerkrebse, deren Hinterleib ganz fußlos ist, jeder Spur von Gliederung entbehrt und seiner Weichheit wegen von diesen Thieren in leere Schneckengehäuse geborgen zu werden pflegt,



Fig. 755. Der Sandkrebs (Hippa emerita) mit untergeschlagenem Hinterleibe.



Fig. 757. Der gemeine Taschenkrebs (Cancer paugrus); — ¼ d. nat. Gr.

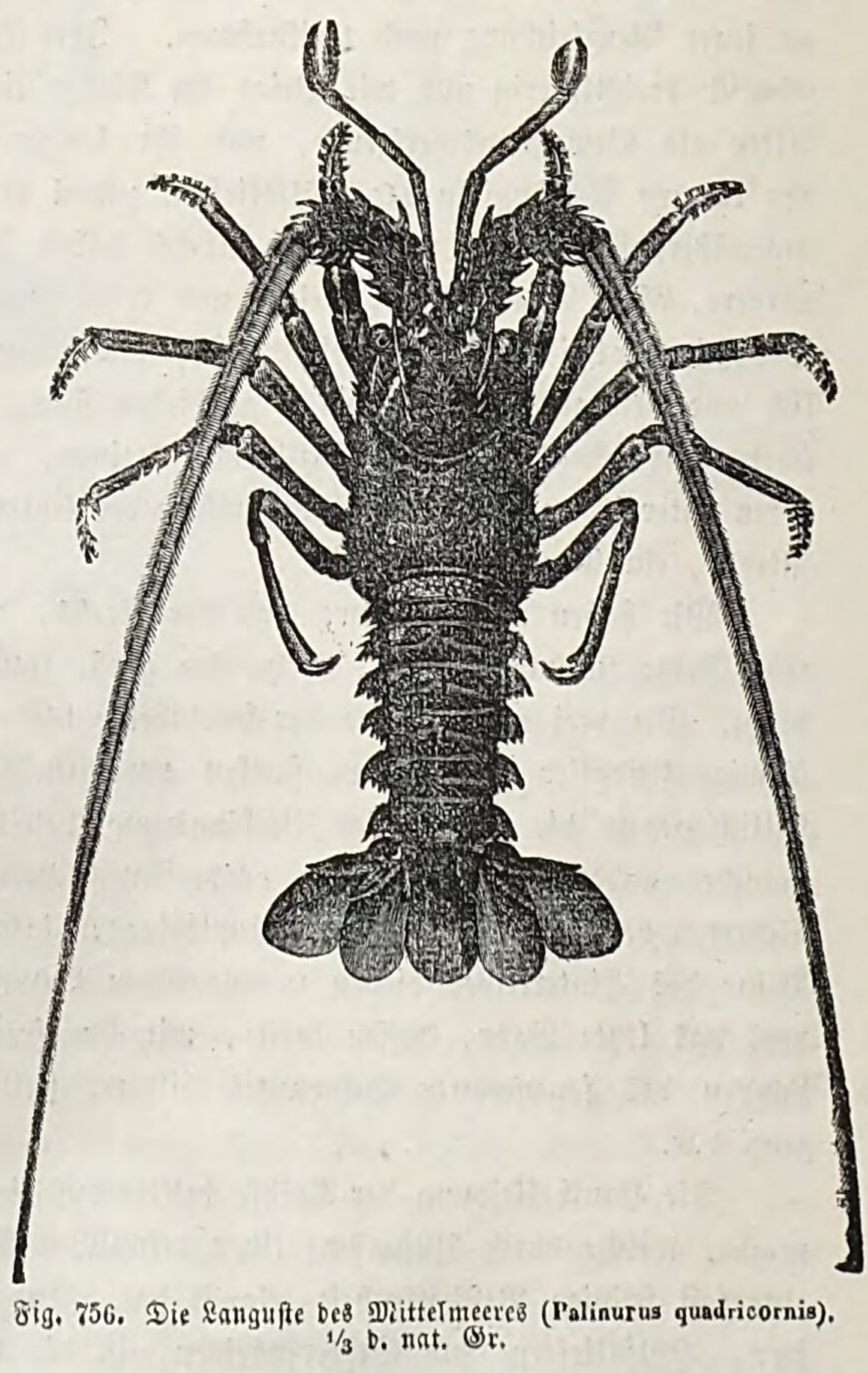


Fig. 756. Die Languste des Mittelmeeres (Palinurus quadricornis). ⅓ d. nat. Gr.

(woher der Name rührt), schließen sich auch noch dieser Familie an. — Die andern, welche Kurzschänze (Brachiura) genannt werden, tragen ihren verkümmerten, nur aus wenigen Gliedern bestehenden und fußlosen Hinterleib gänzlich nach vorn untergeschlagen und unter dem breiten, eckigen Vorderleibe, von dessen Form man diese Thiere auch Taschenkrebse nennt, völlig verborgen. Hieher gehören die gemeinen Taschenkrebse (Fig. 757), die Flußkrabben (Fig. 759), die Turlurus (Fig. 763), sowie die Meerspinnen (Fig. 760) und die Stieläugler (Fig. 767). Große Verschiedenheiten zeigen sich sodann in der Bildung der Füße und der Fühler. Wie die gemeinen Flußkrebse, haben auch die Hummer an den drei vordern Fußpaaren Scheeren, am ersten die größten; bei den Garneelen oder Salikoken sind die Scheeren des zweiten Fußpaares bedeutender. Die Langusten entbehren der Scheeren gänzlich, ebenso die After- oder Sandkrebse, bei welchen die letzten Fußglieder breit, schaufelförmig und wirklich zum Wühlen im Sande geeignet sind. Alle Kurzschwänze tragen am ersten Fußpaare allein Scheeren. Einige dieser Thiere haben an den Hinterbeinen platte und breite Ruderfüße. — Die Fühler sind bei den Langschwänzen fast immer geißelförmig, bei den Kurzschwänzen nur

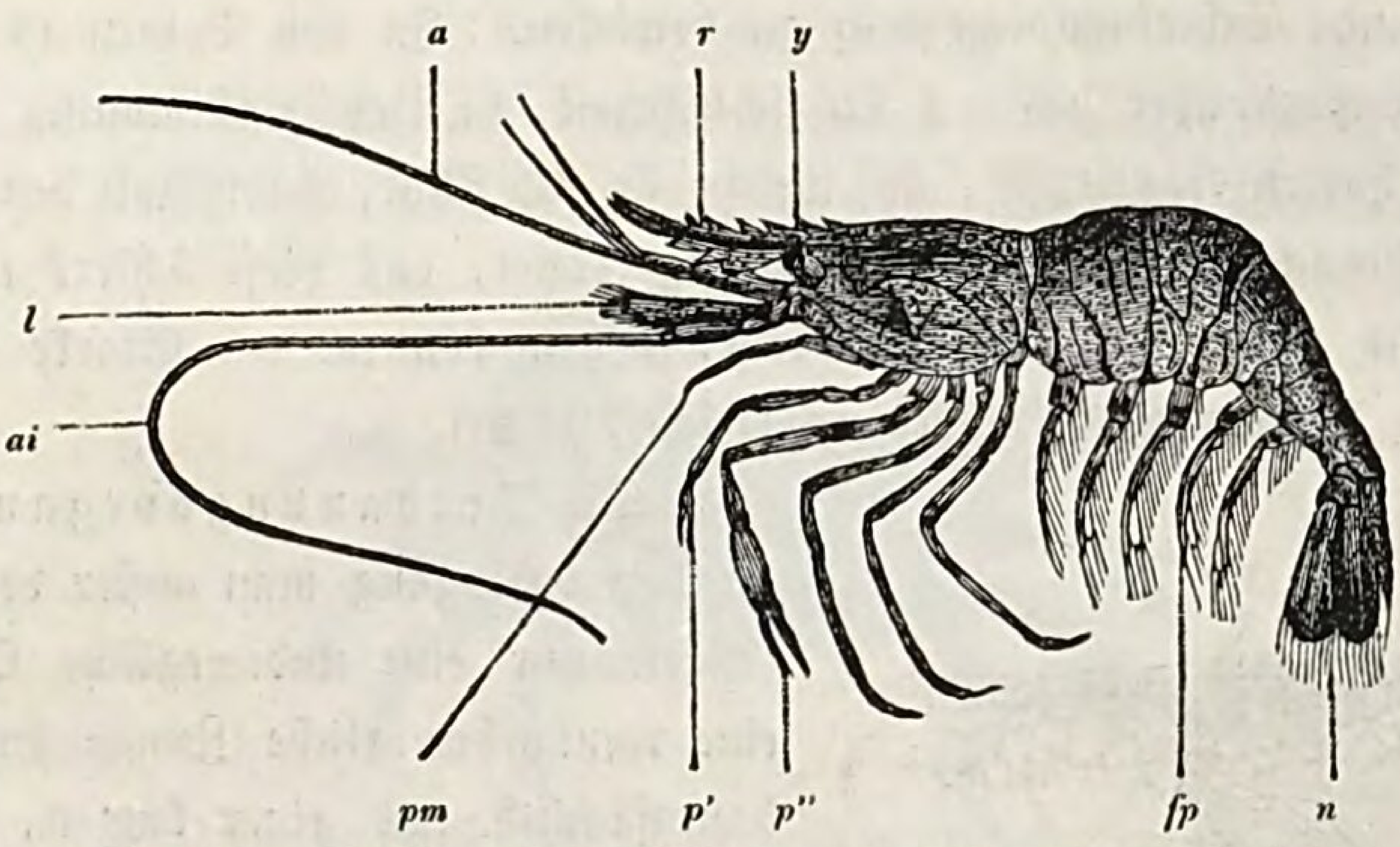


Fig. 758. Die Garneele des Mittelmeeres (Palæmon squilla). *

* *y* Augen; *r* Vorragungen des Kopfschildes; *a* obere Fühler; *l* beinartige Glieder der unteren Fühler; *ai* untere Fühler; *pm* äußere Hülfskiefer; *p'* erstes eigentliches Beinpaar; *p''* zweites Paar; *fp* Hinterleibsbeine; *n* Ruderflosse.



Fig. 759. Die Flußkrabbe (Thelphusa fluviatilis). 1/4 d. nat. Gr.

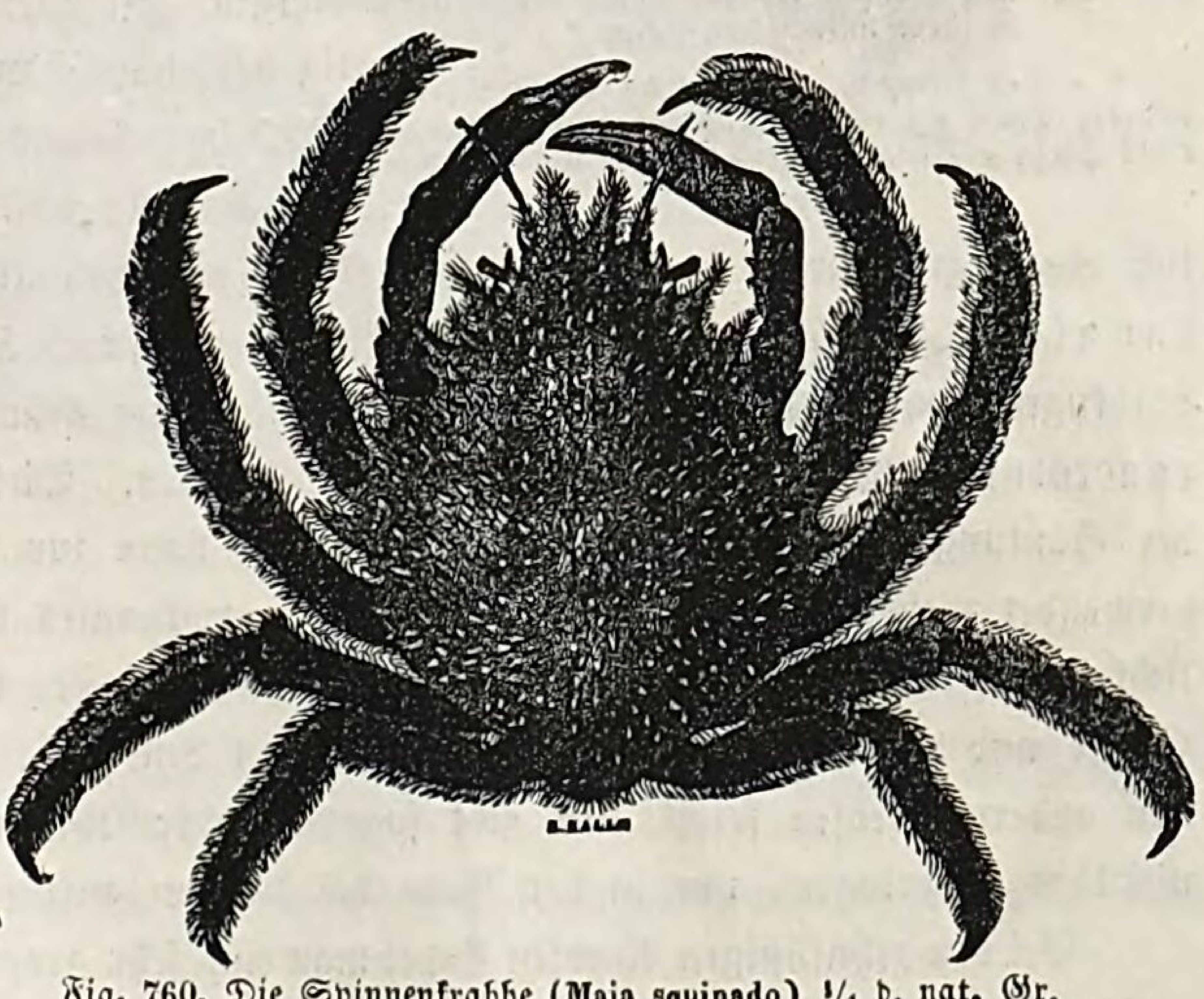


Fig. 760. Die Spinnenkrabbe (Maja squinado) 1/4 d. nat. Gr.

gering, oft kaum zu finden. Eine ungeheure Ausdehnung erreicht das untere Paar bei den Langusten (Fig. 756), bei welchen, wie bei den gemeinen Taschenkrebsen, das obere Paar am Ende fast scheerenähnlich getheilte Anhängsel besitzt. Bei den Salikoken (Fig. 757) laufen die obern Fühler in drei Geißeln aus. Sehr mannigfaltig ist auch die bald glatte, bald behaarte, bald körnelige, bald höckerige oder dornige Haut, sowie die Färbung der Krebse; obgleich im Allgemeinen düster, so ist die letztere doch keineswegs nur schwärzlich, sondern bei manchen Arten sehr schön grün, stahlblau, orangenfarbig. Alle Krebsthiere aber färben sich durch Hitze, z. B. in siedendem Wasser, vielleicht zufolge einer dadurch eintretenden chemischen Umänderung ihres Farbstoffes, mehr oder minder lebhaft roth.

Die innere Organisation der „zehnfüßigen" Krebsthiere stimmt zwar in manchen Stücken mit derjenigen der Insekten und Spinnen überein, zeigt aber auch wichtige Eigenthümlichkeiten.

Die Muskulatur ist bei den Langschwänzen durch die Beweglichkeit des Hinterleibes vorzugsweise ausgezeichnet. Dieselbe dient hier, um durch stoßweißes Unterschlagen dieses Körpertheiles und insbesondere seines ruderförmigen Endes die rückwärtsgehende Schwimmbewegung zu bewirken. In den Beinen ist sie bei allen Krebsen, besonders aber bei den Kurzschwänzen, in Uebereinstimmung mit der Einrichtung der harten Hautkruste, auf welche sie sich stützt, sowie mit den Verhältnissen und der Richtung der Beine selbst, so angeordnet, daß diese Thiere ebenso bequem zur Seite und rückwärts, als vorwärts, gehen können. — Starke Muskelbündel umgeben den Magen der Krebsthiere (Fig. 762 m).

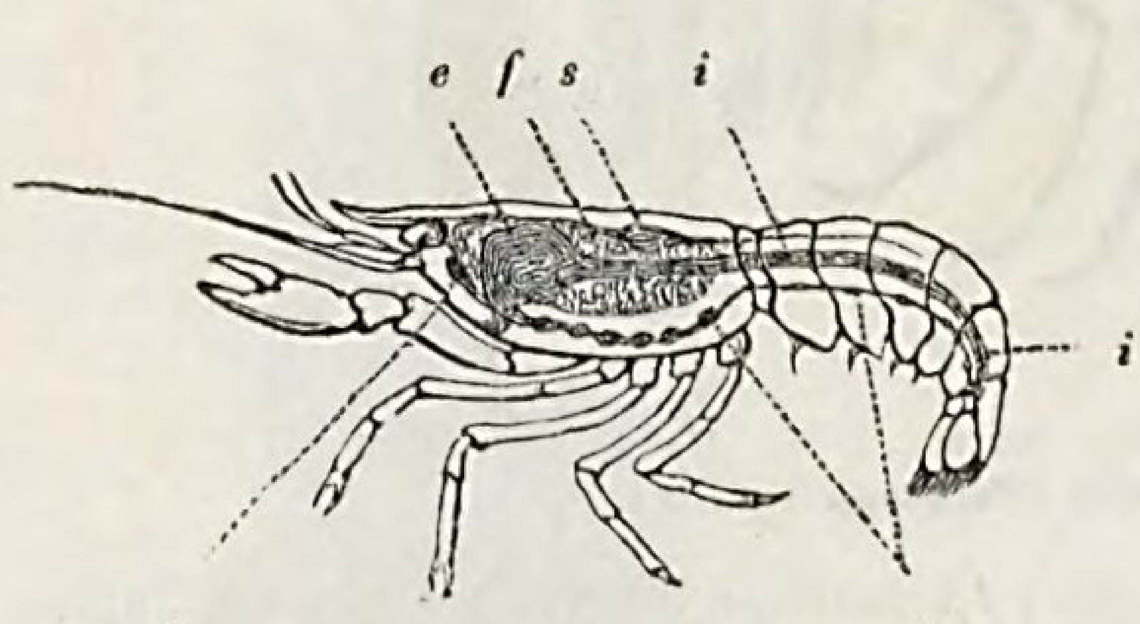


Fig. 761. Die inneren Organe des Flußkrebses in ihrer natürlichen Lage. *

* *e* Der Magen, darunter die Speiseröhre und der Mund; *f* die Leber; *i* der Darmkanal: *s* das Herz; *g* Ganglienkette; *c* Schlundganglien.

Die Verdauungsorgane (Fig. 761), an deren Eingang man außer den Kieferwerkzeugen nur eine unbewegliche Oberlippe und eine wenig bewegliche Zunge findet, bestehen hauptsächlich aus einer kurzen, aufsteigenden Speiseröhre, einem großen, durch Knorpelmasse sehr festen und inwendig mit fünf knochigen gezahnten Stücken oder mit dornenartig harten Haaren bewaffneten Magen (Fig. 762), in welchem die Speisen einer nachträglichen Kauung unterworfen werden, und endlich einem gradeswegs bis an das letzte Ende des Hinterleibes verlaufenden Darmkanale. Im Magen sammelt sich ein Vorrath von Kalk in Form zweier platt halbkugelförmiger Steine, welche früher unter dem Namen „Krebssteine" (lapides cancrorum) auf den Apotheken gebräuchlich waren. Diese Steine verschwinden nach der Häutung, indem dieselben wahrscheinlich dann zur Bildung der neuen Kruste verwendet werden. — Mit der Kürze des Darmkanales stimmt überein die Verdaulichkeit der Nahrung, welche die Krebse genießen. Sie halten sich nur an thierische Stoffe und verzehren vorzüglich gern Aas von den leicht faulenden Seethieren, auch von andern Krebsen selbst. Es gibt sogar Krebsgattungen, welche bis auf Begräbnißplätze vordringen, um in der Erde die Leichen aufzusuchen (Fig. 763).

Bei den zehnfüßigen Krebsen findet man eine sehr große Leberdrüse (Fig. 762), welche jederseits einen großen Doppellappen bildet und das bedeutenste Eingeweide

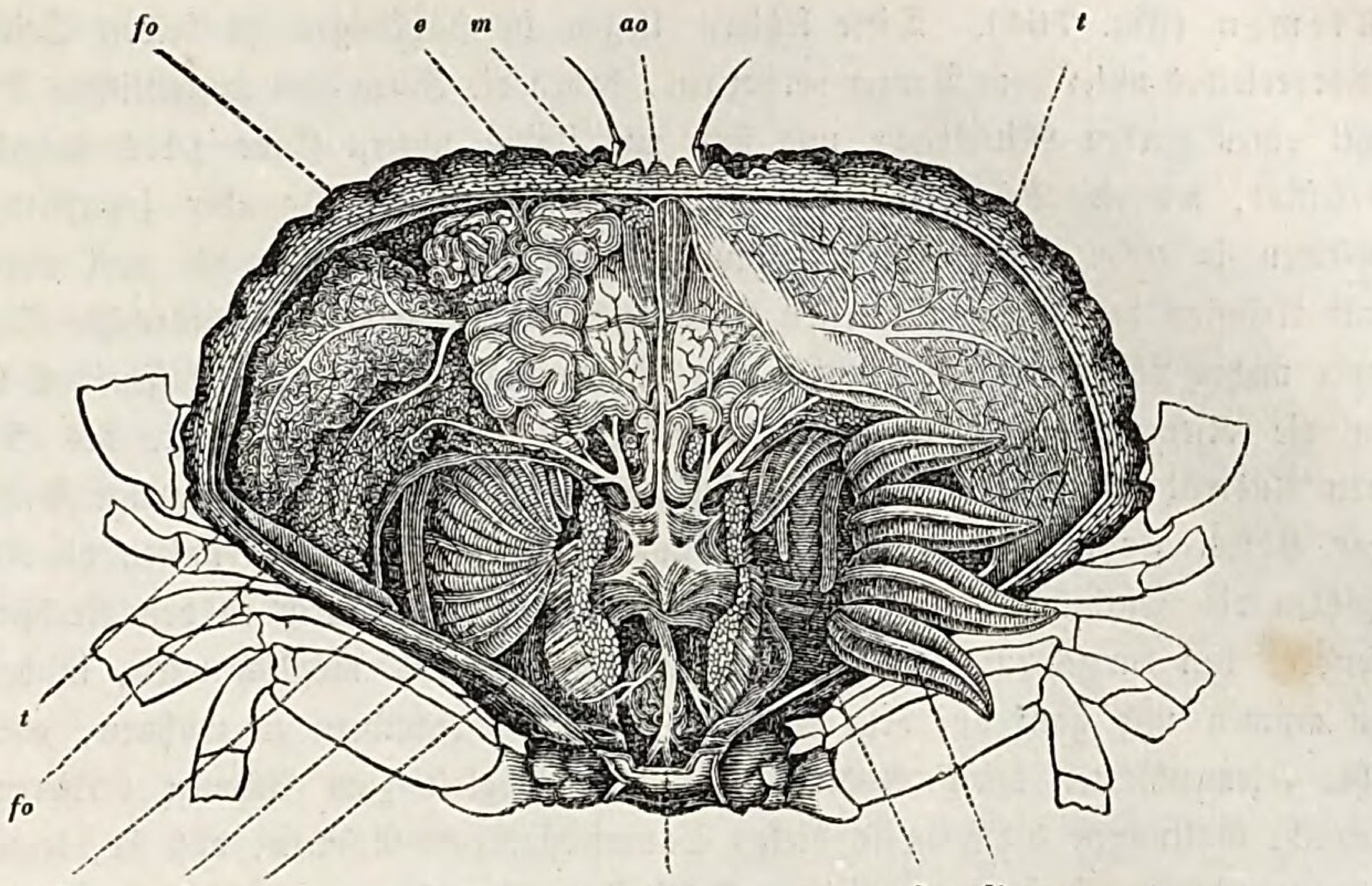


Fig. 762. Die Anatomie des Taschenkrebses. *

* Die Rückenseite des Schildes ist weggenommen: *t* ein Theil der den Schild innerlich auskleidenden Haut; *ao* Augenarterie; *m* Magenmuskeln; *e* Magen; *fo* Leber; *f* geißelförmiger Anhang des äußern Hülfskiefers, welcher in die Kiemenhöhle hineingestreckt liegt und bei der Bewegung der Füße wie ein Pumpenstempel zur Erneuerung des Wassers dient; *b* Kiemen; *b'* die Kiemen der rechten Seite auseinandergelegt; *c* Herz; *aa* Baucharterie; *fl* Kiemenhöhlung.

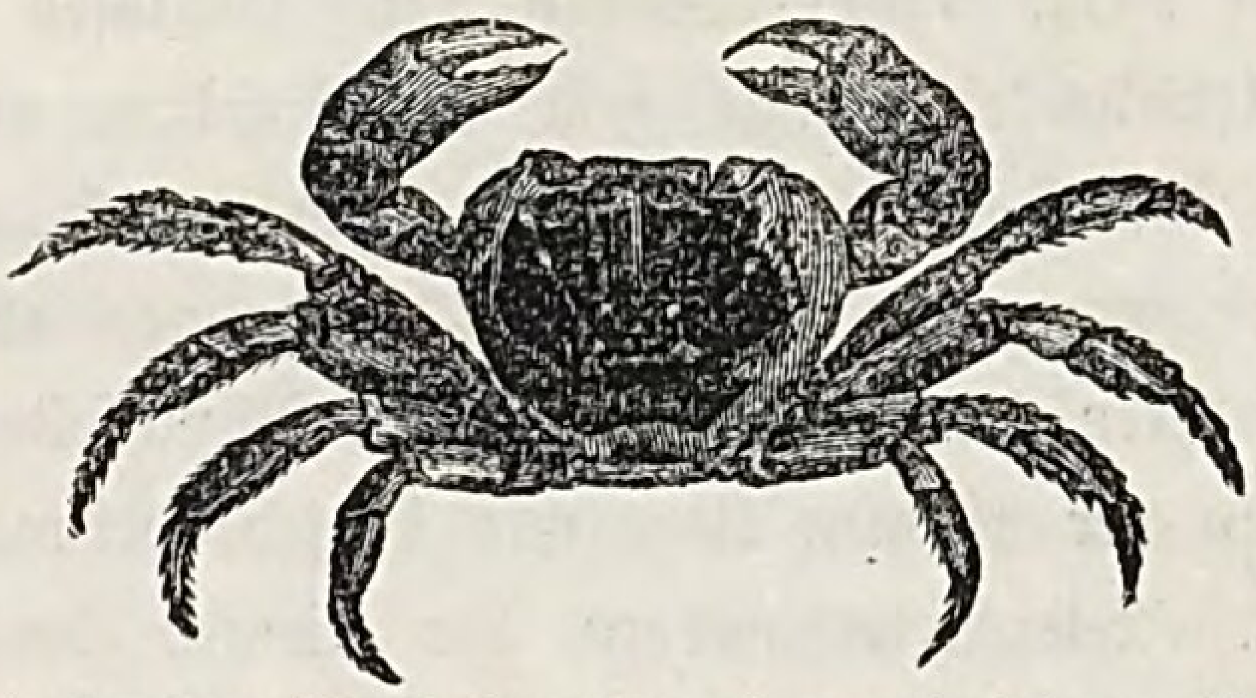


Fig 763. Die Turluru-Erdkrabbe (Gecarcinus ruricola). — 1/3 d. nat. Gr.

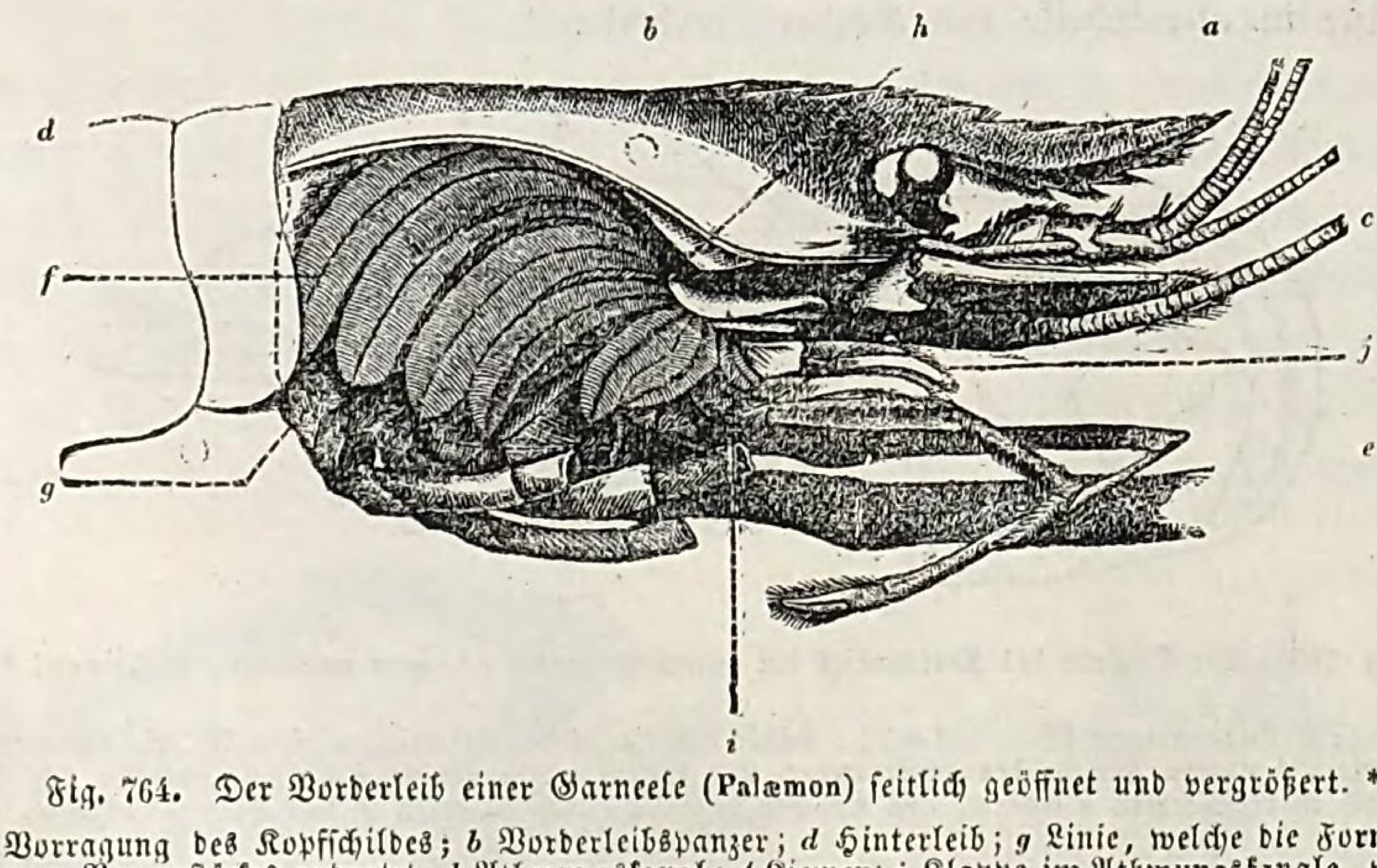


Fig. 764. Der Vorderleib einer Garneele (Palæmon) seitlich geöffnet und vergrößert. *

* *a* Vorragung des Kopfschildes; *b* Vorderleibspanzer; *d* Hinterleib; *g* Linie, welche die Form des weggenommenen Panzerstückes andeutet; *h* Athmungskanal; *f* Kiemen; *i* Klappe im Athmungskanale, vom äußern Hülfskiefer gebildet; *j* Eingang zum Athmungskanale; *c* Fühler.

im Vorderleibe dieser Thiere ist. Von Spinnwerkzeugen und Giftdrüsen ist keine Spur vorhanden.

Die Athmung der eigentlichen Krebse geschieht durch innerlich liegende

Kiemen (Fig. 764). Diese letztern liegen in Höhlungen zu beiden Seiten des Vorderleibes unter dem Panzer verborgen, haben die Form von lanzettlichen Blättern mit einer starken Mittelrippe und sind mit ihrem untern Ende jedes innerlich da befestigt, wo ein Beingelenk sich an den Rumpf fügt. Da aber jederseits sieben Kiemen in einer gemeinsamen Höhlung liegen, so entsprechen die zwei vordersten und kleinsten den beiden hintersten Hülfskieferpaaren. Eine spaltenförmige Oeffnung oder mehre Löcher jederseits unter dem Rande des Rückenpanzers lassen das Wasser in die Kiemenhöhlung eintreten, während andere zu jeder Seite des Mundes den Austritt desselben gestatten, wobei eine pumpen- oder klappenartige Bewegung der Hülfskiefer (Fig. 762) die Strömung befördert. Uebrigens halten die Kiemenhöhlen die Feuchtigkeit sehr lange unter sich zurück, wodurch es den Krebsen, besonders den kurzschwänzigen Sandkrabben und Turlurus möglich wird, in der Luft zu athmen und ganz auf dem Lande in feuchten Erdlöchern zu wohnen, ohne daß ihre Kiemenblätter durch Austrocknung die Fähigkeit zum Athmen verlieren. Ja manche Gattungen bedürfen so vielen Sauerstoffes zum Athmen, daß sie, wenigstens im erwachsenen Zustande, nie in das Wasser gehen können, weil sie darin ersticken würden. Ihre Kiemen verrichten also ganz die Dienste von Lungen. — Jedes Kiemenblatt besteht bei den eigentlichen Krebsen aus Büschelchen von kurzen borstenförmigen Fasern, die Mittelrippe desselben aus einer Venenader und einer Arterienader.

Der Kreislauf (Fig. 765) des fast ganz farblosen Blutsaftes hat bei den Krebsen sehr große Aehnlichkeiten mit dem der Insekten und der durch Tracheen athmenden Spinnen. Die Nahrungssäfte und das durch den Körper verbreitete Blut sammeln sich in unregelmäßigen Höhlen, gelangen aber endlich in zwei dicke adernartige Schläuche, deren jederseits einer an der Bauchseite des Vorderleibes unter den Befestigungspunkten der Kiemen liegt und in jede Kieme eine der obenerwähnten Venenadern sendet. Die Arterienadern der Kiemen laufen in dem am Rücken liegenden Herzschlauche zusammen, von welchem aus sich zum Theil ziemlich lange Arterienäste in alle Theile des Körpers verbreiten.

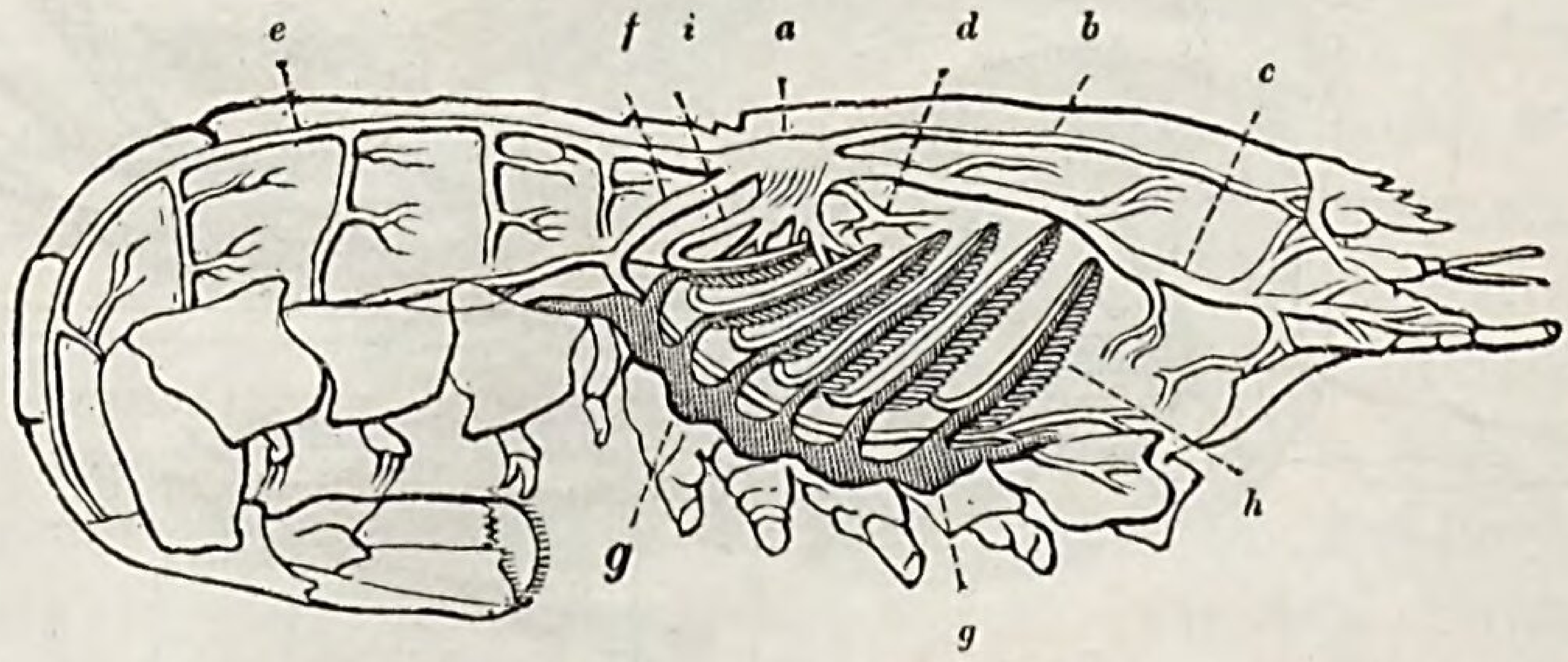


Fig. 765. Die Organe des Kreislaufes bei einem Hummer (Astacus marinus), verkleinert. *

* *a* Herz; *b* Augenarterie (Fig. 762 *ao*); *c* Fühlerarterie; *d* Leberarterie; *e* obere Arterie des Hinterleibes (Baucharterie); *f* untere Arterie des Hinterleibes und der Brust; *g* venöse Schläuche, welche das Blut ansammeln und in die Kiemen *h* senden, aus welchen dasselbe durch Arterien in das Herz zurückkehrt.

Die Ganglien (Fig. 766) zeigen Verhältnisse, welche denen der Insekten und Spinnen fast gleichen, nur daß die Anordnung der einzelnen Knoten je nach der innigeren Vereinigung oder deutlicheren Gliederung der Körpertheile verschieden zu sein pflegt. Die den Schlund umgebenden Ganglien sind bei den meisten dieser

Thiere bedeutend dicker als die übrigen, so daß sie sich sogar zu beiden Seiten oberhalb desselben in einen gehirnähnlichen Ballen vereinigen.

Von den **Sinnen** der Krebsthiere ist im Allgemeinen zu bemerken, daß solche, übereinstimmend mit der starken Entwicklung der Ganglien im Kopfe, eine nicht geringe Ausbildung verrathen, welche sich jedoch vorzugsweise auf den **Geruch**, das **Gesicht** und das **Gehör** erstreckt. Die Werkzeuge des Geruchs überall genauer nachzuweisen ist man bislang nicht im Stande gewesen. Am Grunde des innern Fühlerpaares befinden sich Grübchen, mit schleimiger Haut ausgekleidet, welche an die Nasengruben der Fische erinnern und von dem gehirnähnlichen Kopfganglion besondre Nervenzweige empfangen. Dem Gesichtssinne dienen zwei sehr vollkommene und aus einer großen Menge von Aeugelchen zusammengesetzte **Augenballen**, welche sich von denen der Insekten nicht erheblich unterscheiden. Diese Augen stehen bei den zehnfüßigen Krebsthieren, und außer diesen nur noch bei den Seeheuschrecken, auf beweglichen, bei den Langschwänzen meistens nur kurzen Stielen, deren auffallende Länge aber bei den **Stieläuglern** (Fig. 767) alle andern Beispiele übertrifft und uns an die augentragenden Fühlhörner der Schnecken erinnern muß. Durch Einziehung der Stiele können die Augen ganz in die Gruben neben der Spitze des Kopfes, in welchen sie stehen, zurückgezogen werden. — Dem Gehörssinne dienen, wie bei den Insekten, die sogenannten Fühlhörner, welche jedoch bei den Krebsen noch mit einer besondern, ohrartigen Einrichtung in Verbindung stehen. Unterhalb des äußern und mit der längsten Geißel versehenen Fühlhörnerpaares befindet sich nämlich eine kleine Höhlung (Fig. 768) vor deren Eingang eine Art Trommelhaut ausgespannt ist, während das Innere ein mit Flüssigkeit gefülltes Säckchen enthält, auf dessen Hülle sich ein besonderer Gehörsnerv verzweigt.

Bei den meisten Krebsgattungen gleichen die Männchen den Weibchen sehr; doch erkennt man sie äußerlich leicht an der eigenthümlichen Form des ersten Paares

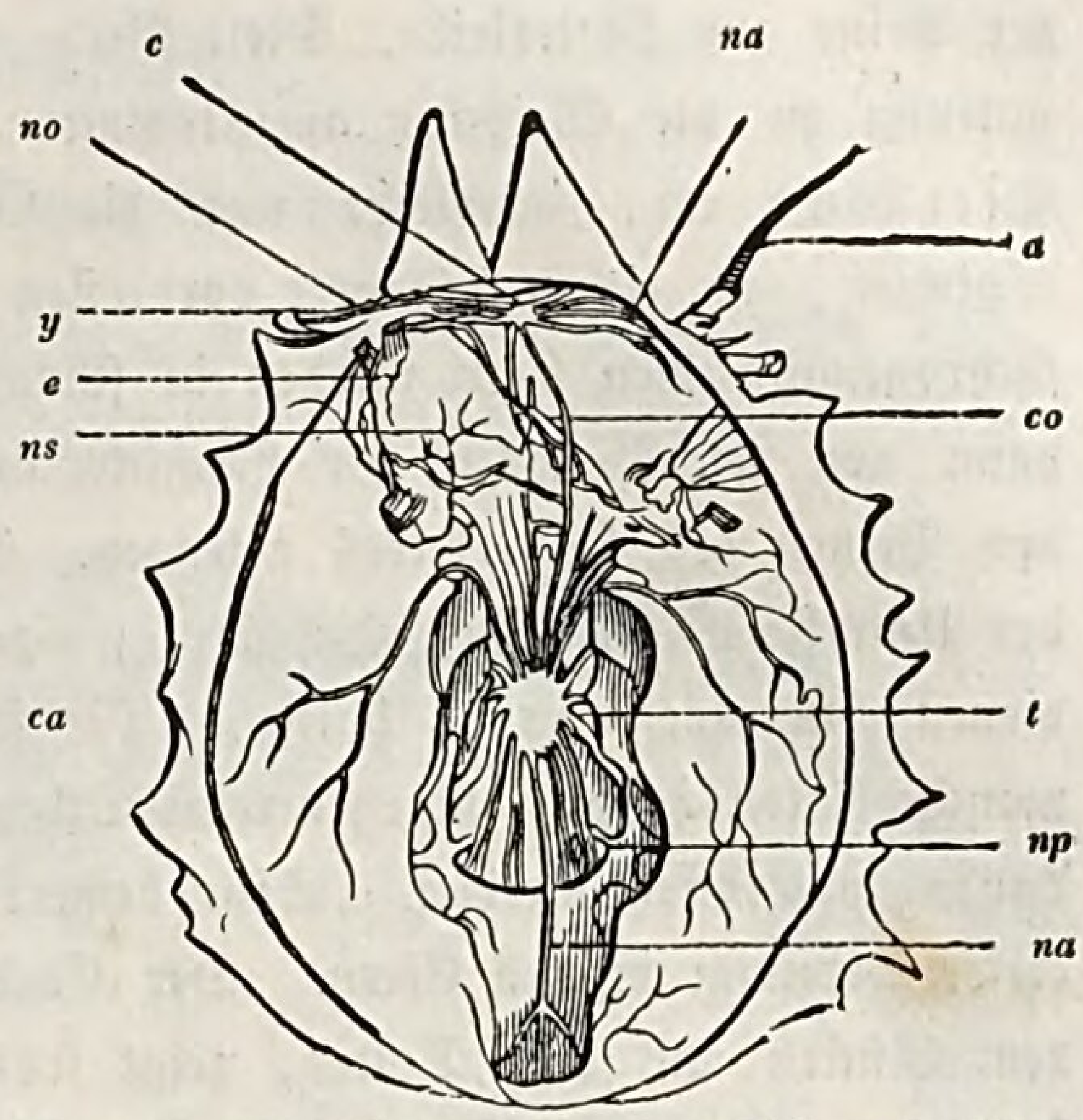


Fig. 766. Das Nervensystem der Spinnenkrabbe. *

* *ca* Der Vorderleibsschild von der Bauchfläche geöffnet; *a* Fühler; *na* Fühlernerv; *c* gehirnähnlicher Schlundganglienknoten; *no* Augennerv; *y* Auge; *e* Magen; *ns* Magennerv; *co* Nervenband, welches die Speiseröhre umgibt; *l* Vorderleibsganglienknoten; *np* Nerven der Beine; *na* Hinterleibsnerven.

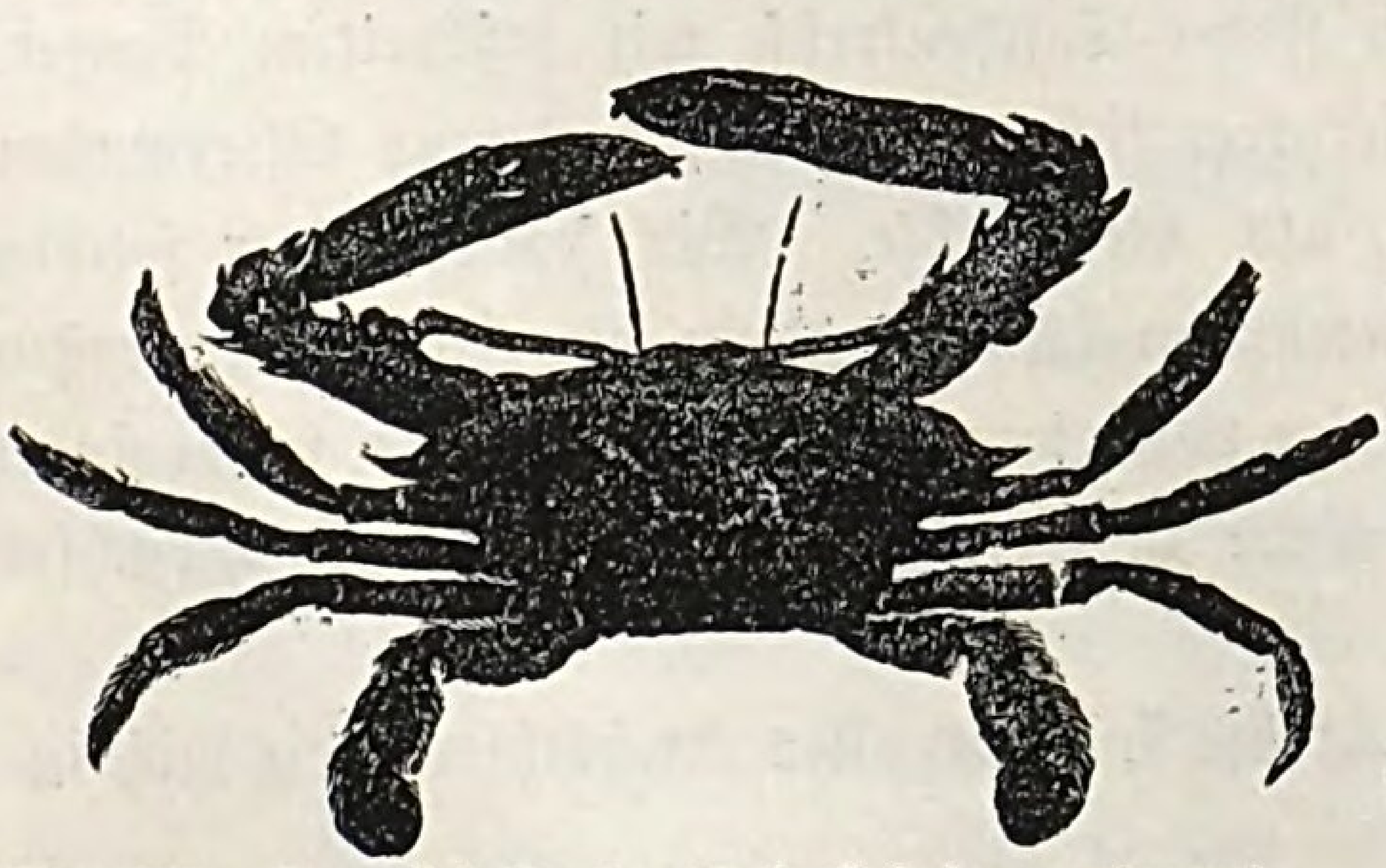


Fig. 767. Der Stieläugler (Podophthalmus spinosus). 1/2 d. nat. Gr.

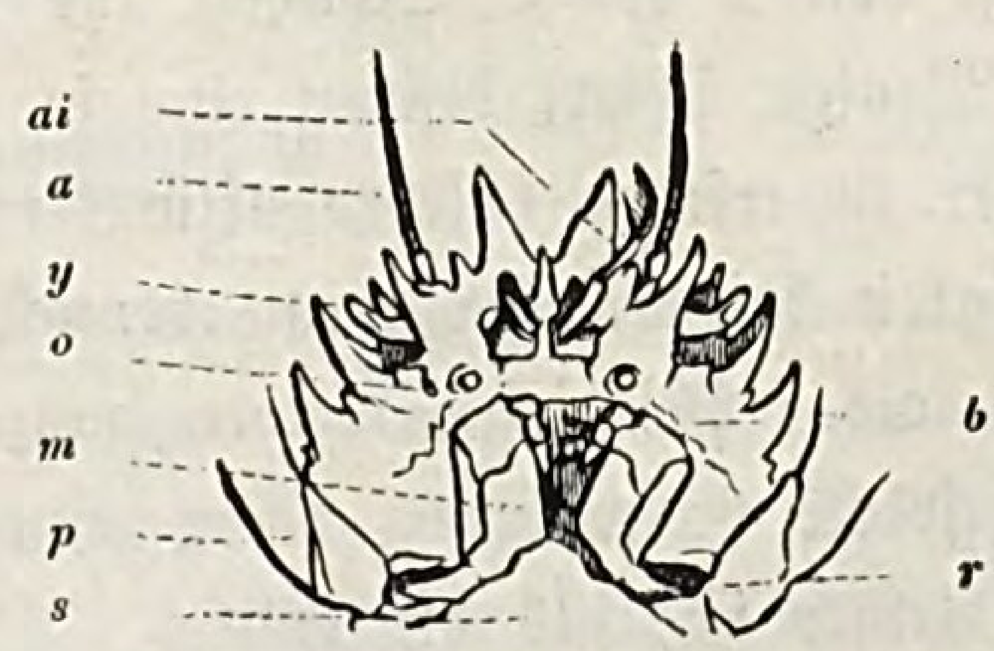


Fig. 768.
Der Kopf einer Spinnenkrabbe von der Unterseite.*

* *ai* Untere Fühler; *a* obere Fühler; *y* Auge; *o* Gehörwerkzeug; *m* Hülfskiefer; *p* vorderstes Fußpaar; *s* Bruststück; *r* Kiemenhöhleneingang; *b* Mund.

der Beine am Hinterleibe. Diese Beine dienen den Männchen, um sich bei der Begattung an die Weibchen anzuklammern. Letztere tragen bedeutende traubenförmige Eierstöcke im Hinterleibe und die Oeffnungen dieser befinden sich, wie bei den Spinnen, an einem der drei vordersten Glieder des genannten Körpertheiles. Die fischrogenähnlichen Eier werden in schnur- oder traubenförmigen Massen gelegt und dann von den Weibchen der Langschwänze, bis daß die Jungen ausschlüpfen, an den Beinen des Hinterleibes getragen. Die Weibchen der Kurzschwänze besitzen auf der Unterseite, anstatt solcher Beine, vier Paare doppelter, behaarter Fäden, welche dienen, um die Eier zu halten. Die starke Vermehrung macht es erklärlich, daß manche Arten in den ungeheuersten Schaaren theils im Wasser, theils auch auf dem Lande angetroffen werden. Sehr bemerkenswerth ist die Entwicklung der Geschöpfe dieser Ordnung in den Eiern. Der Embryo liegt zuerst in Form einer Scheibe mit dem Rücken auf dem Dotter, zeigt früh die Spuren der Gliederung und anfangs kurze, warzenartige Stummeln der Fußpaare, Kiefer und Fühler. Der Dotter wird erst kurz vor dem Ausschlüpfen in der Mittellinie des Vorderleibes ganz von dem Panzer umschlossen. Anfänglich findet man auch bei allen die Kiemen völlig frei am Grunde der Beine liegend, indem die Entwicklung des Vorderleibspanzers noch nicht soweit vorgeschritten, daß derselbe an den Seiten des Körpers die Kiemenhöhlungen umschlösse. Wir werden bei der Betrachtung der übrigen Ordnungen der Krebse sehen, daß nicht wenige krebsartige Thiere eine solche freie Lage der Kiemen am Grunde der Beine während ihres ganzen Lebens behalten, und die zehnfüßigen Krebse durchlaufen also die Stufe, auf welcher jene stehen bleiben, schon bevor sie aus den Eiern hervorgehen. — Ferner muß es unsre Aufmerksamkeit erregen, daß der Hinterleib der Kurzschwänze während der Entwicklung in den Eiern anfänglich dem Vorderleibe im Wachsthume vorauseilt, erst später aber von letzterem so bedeutend überholt wird, so daß man während einer gewissen Periode die Kurzschwänze den Langschwänzen ähnlicher findet, als sie es sind nachdem sie die Eier verlassen haben. Wir werden hienach die Ausbildung der Kurzschwänze im Vergleich zu derjenigen der Langschwänze als eine weiter fortgeschrittene zu betrachten haben, und in Wirklichkeit sind erstere wohl die vollkommensten aller Krebsthiere. — Nach dem Ausschlüpfen aus den Eiern erleiden die eigentlichen Krebse sämmtlich keinerlei Verwandlung mehr; sie wachsen nur, indem sie die Schale wechseln. Uebrigens scheint es fast, als ob diese Thiere, welche ein bedeutendes Alter erreichen sollen, ihr ganzes Leben hindurch wachsen, da man ein und dieselbe Art mit Eiern versehen in den verschiedensten Größen findet. Manche Hummer und Langusten erreichen eine Länge von 1 bis 2 Schuhen und man findet Taschenkrebse mit fußbreitem Panzer. — Wenige Thiere besitzen eine so außerordentliche Fähigkeit, verlorene Gliedmaßen wieder zu ersetzen (Reproduktionskraft), als die Krebse. Wir hätten einer solchen Fähigkeit bei den Spinnen ebenfalls erwähnen können, allein die Krebse übertreffen jene noch. Bei diesen werden ganze Beine vollkommen ersetzt, und nicht selten findet man solche Exemplare, deren eine Scheere in Folge eines derartigen Nachwuchses viel kleiner ist, als die andre.

Die zehnfüßigen oder eigentlichen Krebse sind von allen Krebsthieren die wichtigsten, zahlreichsten und verbreitetsten.

Zweite Ordnung.

Die Seeheuschrecken. Stomatopoda.

Nur wenige Thiergattungen sind es, welche man, wegen der Aehnlichkeit mancher unter ihnen mit den heuschreckenartigen sogenannten Gottesanbeterinnen, Seeheuschrecken (Fig. 769) oder wegen der beinartigen Bildung ihrer Hülfskiefer Maulfüßler zu nennen pflegt. Sie haben alle eine platte Körperform. Von der vorigen Ordnung, mit deren Organisation diejenige dieser Thiere fast ganz übereinstimmt, unterscheiden sie sich theils durch die Gliederung ihres Vordertheiles, indem nicht nur der Kopf deutlicher vom Brustpanzer geschieden, ja bei einigen Arten frei beweglich ist, sondern auch die drei hinteren Ringel des Vorderleibes selbst beweglich und ganz wie die des Hinterleibes gestaltet sind. Ein weiterer Unterschied beruht darin, daß die Maulfüßler acht Paare vollkommen ausgebildeter Beine besitzen, indem einige Paare der Hülfskiefer bei ihnen auch als wahre Beine erscheinen und besonders das zweite vordere, unmittelbar neben dem Maule stehende, Paar zu bedeutend langen Fangarmen mit hakenförmig einschlagbaren Füßen umgestaltet ist. Scheerenglieder fehlen den Maulfüßlern gänzlich. Ein sehr ausgezeichneter Unterschied dieser Ordnug von der vorigen zeigt sich in der Bildung der Athmungswerkzeuge. Die Kiemen der Maulfüßler liegen nämlich nicht unter dem Panzer des Vorderleibes, sondern dieselben hangen in der Form von Federbüschen äußerlich an den flossenähnlichen Beinen des Hinterleibes.

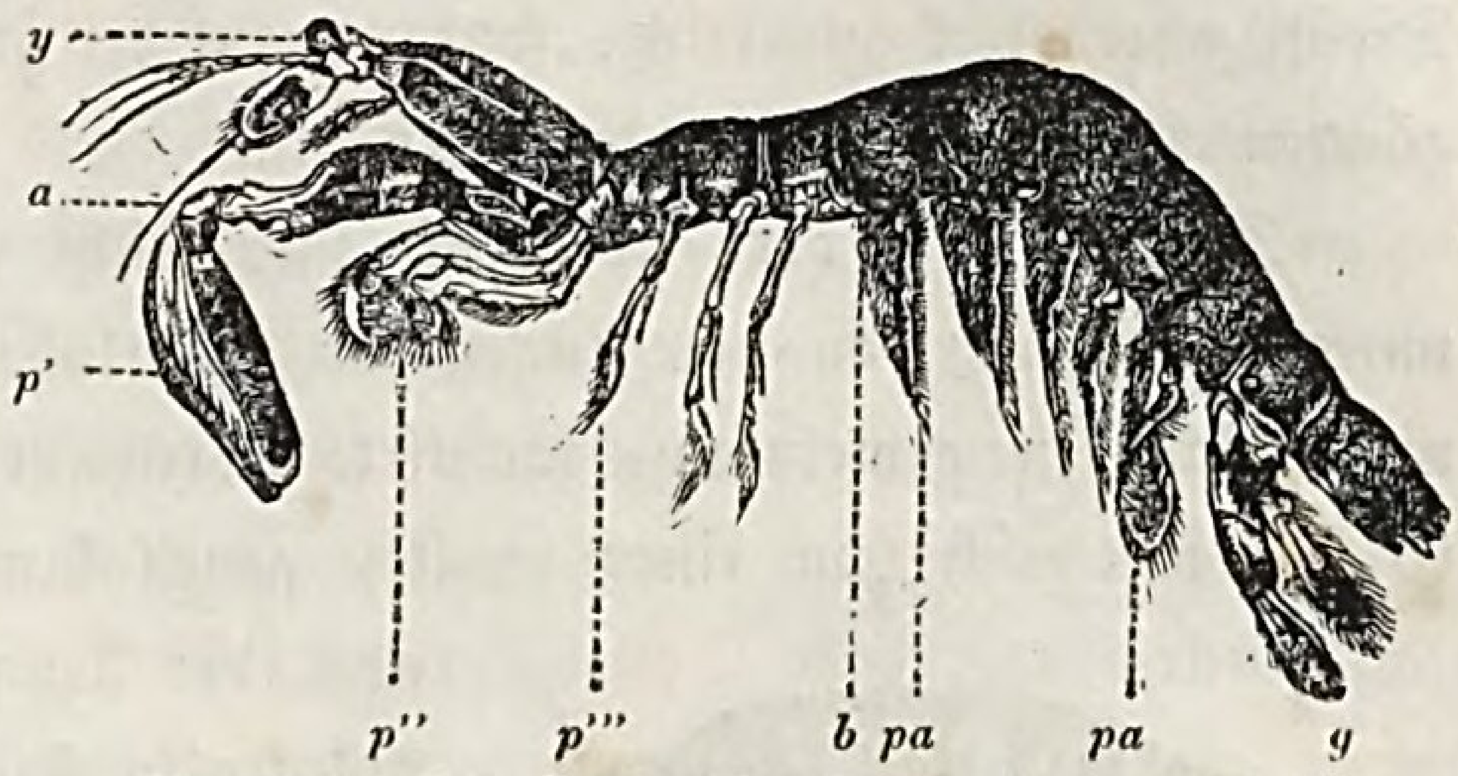


Fig. 769. Die Seeheuschrecke (Squilla mantis). *

* *y* Augen; *a* äußere Fühler; *p'* Hülfskieferfuß; *p''* hintere Kaufüße; *p'''* Vorderleibsfüße; *pa* Hinterleibsfüße; *b* Kiemen; *g* Ruderflossenfüße.

Unter den Thieren dieser Ordnung, deren keins das Wasser verläßt, gibt es einige Arten, welche äußerst klein, mit blattartigem Hautpanzer versehen und wegen der zarten Bildung ihrer Bedeckung und ihrer inneren Organe fast ganz durchsichtig sind, so daß man manche, obgleich sie in unzählbaren Schaaren die Meere beleben, kaum zu entdecken vermag. Sie leben vorzugsweise in den Meeren der warmen Erdstriche.

Dritte Ordnung.

Die Flohkrebse. Amphipoda.

Die Flohkrebse, ebenfalls nur eine wenig artenreiche Ordnung der Krebsthiere, sind noch vollkommener gegliedert, als die Maulfüßler; denn ihr Kopf ist völlig frei beweglich und der Vorderleib ist in sieben deutliche Ringel getheilt. Sie haben eine flohähnliche, schmale und hohe Gestalt. Die Fühlhörner dieser Thiere sind bei manchen Gattungen vollkommen beinartig, das vordere Paar größer, als das hintere. Von ihren scheerenlosen Beinen dienen die beiden vorderen Paare zum Ergreifen der Nahrung, während die des kurzen Hinterleibes nur zu fortschnellenden

Bewegungen dienende, eingelenkten Spießen ähnliche Anhängsel sind. Die hintern Beinpaare des Vorderleibes sind bei diesen, an ihren schiefen, halb schwimmenden, halb hüpfenden Bewegungen leicht erkennbaren Thieren, deren man in jedem Bache eine Menge zu finden pflegt, in beständiger Bewegung, um stets mit frischem Wasser bespült zu werden. Es liegen nämlich an der Wurzel dieser Beine hautige lungenähnliche Bläschen, welche als Kiemen zum Athmen dienen, diesen Dienst aber nicht äußerlich, sondern auf der innern Fläche ihrer mit besondern Zugängen versehenen Höhlung verrichten.

Die Augen der Flohkrebse sind nicht auf beweglichen Stielen befestigt, und unterscheiden sich von den Augen der eigentlichen Krebsen auch in sofern, als dieselben nicht bloß eine gemeinsame facettirte Hornhaut besitzen, wie die der Insekten, sondern es ist diese noch von einer zweiten gemeinsamen glatten Hornhaut überkleidet, oder aber die Aeugelchen bilden nur Gruppen, und jedes besitzt also seine besondre Hornhaut. So bilden diese Augengruppen gleichsam den Uebergang von den Diademen der Raupen und der Spinnen zu den eigentlichen zusammengesetzten Augenballen.



Fig. 770. Der Meerflohkrebs oder die Crevettine (Talitrus locusta); zweifache Größe.

Die Bachflohkrebse vertilgen eine Menge von kleinen, im Wasser lebenden Insektenlarven; sie sind nur etwa $1/2$ Zoll lang; die Meerflohkrebse (Fig. 770) erreichen mitunter die doppelte Länge.

Vierte Ordnung.

Die Kehlfüßler. Laemodipoda.

Kehlfüßler werden gewisse, nur im Meere lebende, kleine Krebsthierchen genannt, deren Hinterleib so wenig entwickelt ist, daß er fast ganz zu fehlen scheint, und welche sich im Uebrigen nur dadurch von den Flohkrebsen wesentlich unterscheiden, daß das erste Ringelglied ihres Vorderleibes mit dem Kopfe verwachsen ist, und daher das an diesem befestigte Beinpaar gleichsam an der Kehle steht. Manche dieser Thiere pflegen an großen Meergeschöpfen vermittelst der klauenförmigen Endglieder ihrer Füße festgeklammert zu sitzen und an der Haut derselben zu zehren und heißen daher Walfischläuse (Fig. 771) u. s. w. Einige haben an mehren Fußpaaren Scheeren.



Fig. 771. Die Wallfischlaus (Cyamus ceti).

Fünfte Ordnung.

Die Asseln. Isopoda.

Die Asseln sind flach gewölbte und deutlich gegliederte Krebsthiere, mit völlig freiem Kopfstücke, an welchem nur die zwei hintern Fühlhörner deutlich ausgebildet zu sein pflegen, sehr kleinem, aber vollkommen ausgebildetem 1 bis 6 gliederigem Hinterleibe und sieben gleichartigen Beinpaaren an den sieben Vorderleibs=

ringeln, welche den Haupttheil des Körpers bilden. Die erwähnten Beine dieser Vorderleibsringeln dienen bei den im Wasser lebenden Gattungen zum Schwimmen, bei den auf dem Lande lebenden sogenannten Mauerasseln (Fig. 772) und Kellerasseln (fälschlich auch wohl Kelleresel genannt) zum Laufen. Die Ringel des Hinterleibes tragen anstatt Beinen, hautartige Blättchen, welche im Wasser und in der Luft zum Athmen dienen. Die Feuchtigkeit der Keller und der Mauerlöcher und anderer versteckter Orte unter Steinen oder in der Erde genügt, diese Athmungsorgane in dem zur Verrichtung ihrer Dienste geeigneten Zustande zu erhalten. Manche Thierchen dieser Ordnung haben die Fähigkeit, sich zu einer Kugel zusammenzurollen, indem sie Kopf und Hinterleib unter den Bauch krümmen.

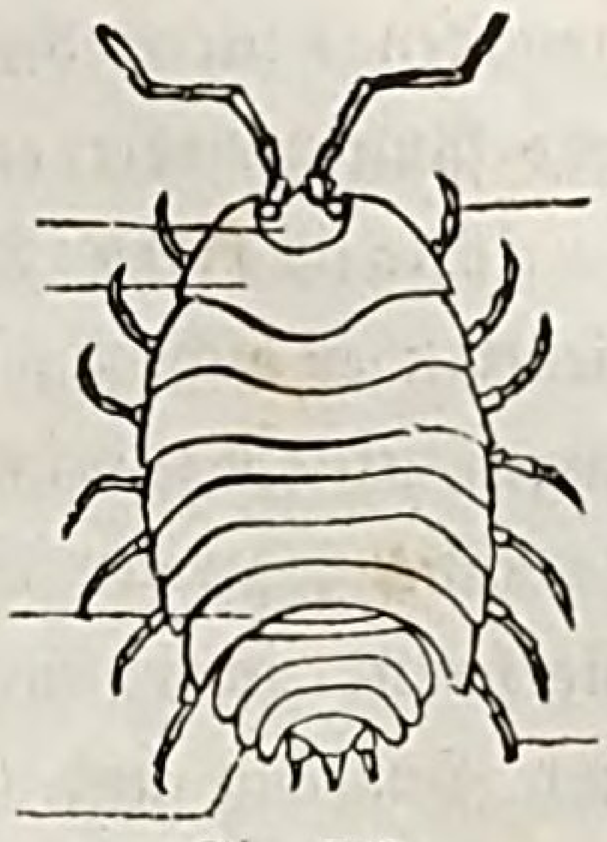


Fig. 772.
Der Mauerassel (Oniscus murarius); zweifache Größe.

Die Augen der Asseln sind keineswegs immer zusammengesetzt, sondern bei einigen Gattungen nur einfache Punktaugen, welche einzeln oder in Gruppen stehen.

Sehr auffallend ist bei einigen Meerasseln der Unterschied in der Größe der Männchen und Weibchen, indem die erstern mitunter nicht den fünften Theil der Länge von letztern erreichen. Die Weibchen tragen die Eier unter dem Vorderleibe, oft mit einer sackartigen Haut umhüllt.

Wie sich die Asseln durch ihre Gestalt und die Bildung ihrer Beine sehr bedeutend von den eigentlichen Krebsen unterscheiden, so entfernen sie sich auch durch die Art ihrer Nahrung erheblicher, als die Flohkrebse und Kehlfüßler, von denselben. Viele Gattungen nähren sich ganz von Pflanzenstoffen und es gibt unter diesen Thieren sogar solche, welche Holz fressen, wie die Bohrasseln (Limnoria terebrans), welche durch ihre Lebensweise an den Küsten Englands an Uferbauwerken nicht selten großen Schaden anrichten. Andere Arten fressen lebendigen Fischen Löcher in die Haut (Fig. 773).



Fig. 773.
Der Fischlausassel (Cymothoa paradoxa) doppelte Gr.

Mit den Asseln sind außerordentlich nahe verwandt die Vielfüßler (Myriapoda), deren einige, Kugelasseln genannt, nach ihrer äußern Form leicht mit den gemeinen Asseln verwechselt werden können, während andere eine so langgestreckte, wurmartige Gestalt und eine so große Zahl von völlig gleichartigen Beinpaaren besitzen, daß man sie nicht sogleich für Angehörige der Klasse der Krebse erkennt. Dieselben unterscheiden sich von allen übrigen Krebsthieren durch ihre Athmungswerkzeuge, indem diese, wie bei den Insekten, in Tracheen bestehen, deren Stigmen sich zwischen den Ringeln des Hinterleibes öffnen, sowie durch die, ebenfalls ganz an die Verhältnisse der Insekten erinnernde, Einrichtung ihres Blutumlaufes. —

Die Vielfüßler haben stets nur zwei kurze Fühlhörner, neben dem Munde aber ziemlich vollkommene beißende Freßwerkzeuge, den Freßzangen der Insekten ähnlich, und an der Unterlippe beinartige Taster. Sie erleiden eine geringe Verwandlung, indem während mehrfacher Häutungen die Zahl ihrer Leibesringel und Beinpaare stets zunimmt, und zwar so, daß zwischen den frühern Ringeln neue sich ausbilden.

Die Kugelasseln (Glomeris) haben nur etwa 12 bis 20 Leibesringel und eben so viele Fußpaare. Man findet sie nicht selten unter dem Moose des Waldes ganz zusammengekugelt, und in dieser fast ganz unerkennbaren Haltung sehen sie schwarzen wickenartigen Samenkörnern nicht unähnlich. Diese Thiere haben 16 einfache Augenpunkte auf dem Kopfe.

Die Polydesmen (Fig. 774) sind langgestreckt, platt und sehr deutlich gegliedert; es scheint, als ob an jedem ihrer Ringelglieder zwei Beinpaare befestigt wären, eine Erscheinung, welche sich dadurch erklärt, daß jedes Glied als die innige Verbindung zweier Glieder zu betrachten ist. Die Polydesmen sind also gleichsam festgebannt in einem solchen Uebergangszustande, wie die Vielfüßler deren bei jeder Häutung und Verdoppelung der Glieder mehre zu überschreiten haben.

Die Tausendfuße (Fig. 775) sind walzrund und mit sehr harten Panzerringeln bedeckt. Im ausgebildeten Zustande bringen sie es auf 40 bis 60 Ringel und dabei trägt jedes Glied zwei Beinpaare, so daß einige Arten wenigstens fast ein halbes Tausend Beinchen haben können. Die Polydesmen und Tausendfuße rollen sich gern spiralförmig zusammen (Fig. 776). Sie nähren sich von Pflanzenstoffen.

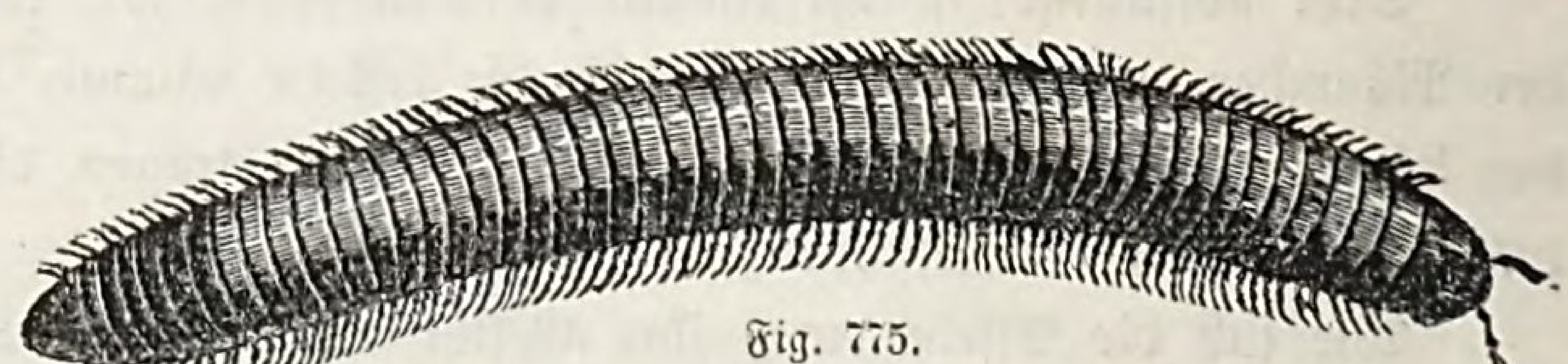


Fig. 775.

Der Tausendfuß (Julus terrestris); dreifache Größe.



Fig. 774. Der platte Polydesmus (Polydesmus complanatus) doppelte Größe.

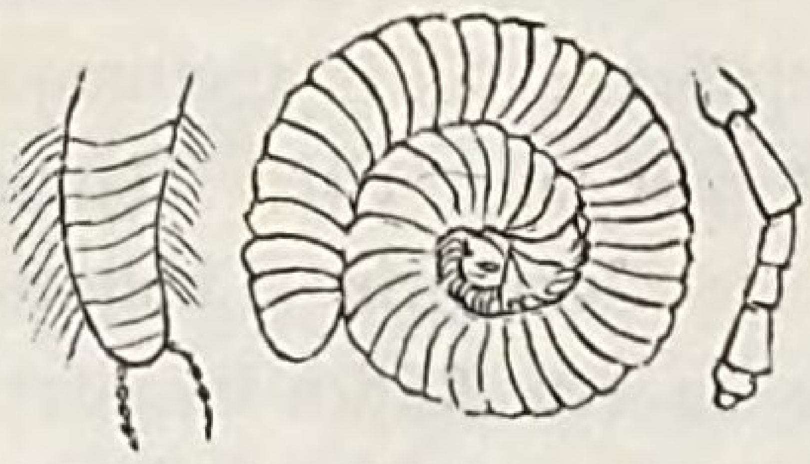


Fig. 776. Der Tausendfuß zusammengerollt; daneben links der Vordertheil des Thieres in natürlicher Größe; rechts ein Bein sehr stark vergrößert.

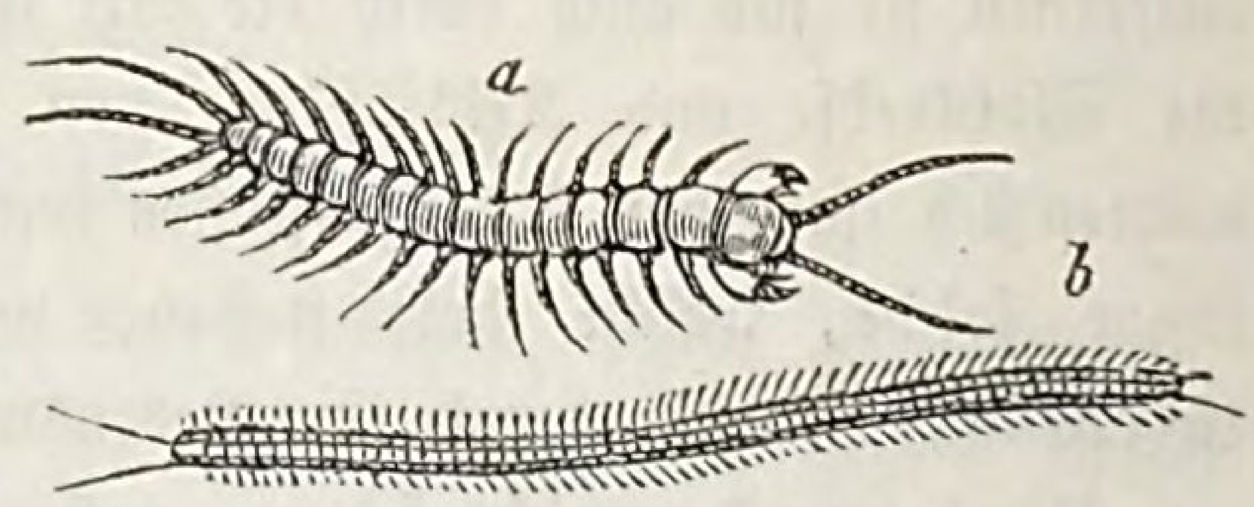


Fig. 778 Skolopender *

* a der Steinkneiper (Lithobius forcipus) — $^1/_3$ d. nat. Gr; b der Feuerassel (Geophilus electricus).

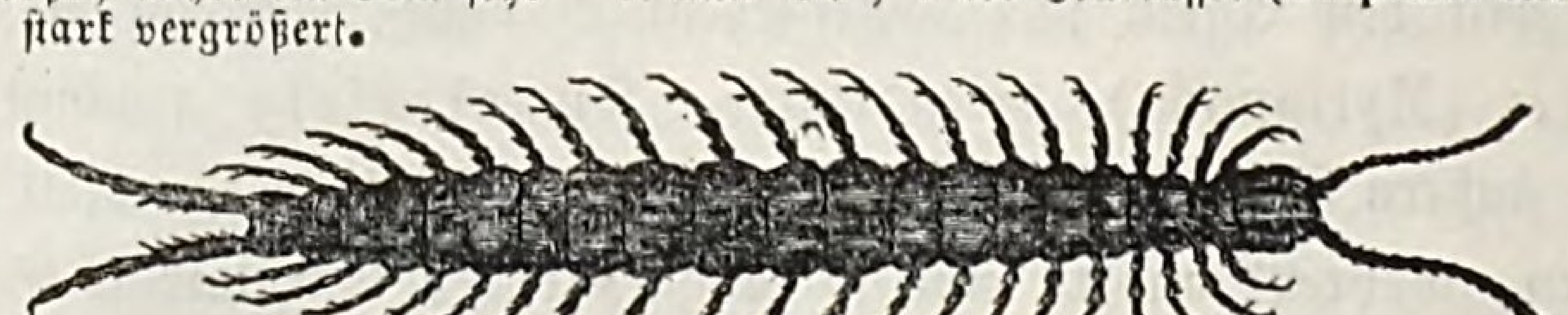


Fig. 777. Der Skolopender (Scolopendra italica).

Die Skolopender (Fig. 777) haben lange Fühlhörner, einen platten Leib und an jedem Ringel nur ein Fußpaar. Diese Thiere, zu denen unsere gemeinen, im Dunkeln leuchtenden, sogenannten Feuerasseln und die Steinkneiper (Fig. 778) gehören, fressen Insekten. Sie besitzen einen Giftspeichel, ganz wie die Spinnen, mit welchen sie nicht minder eigenthümliche Uebereinstimmungen zeigen, als mit den Insekten. Vollkommen wollen die Vielfuße überhaupt in keine unserer Klassen der Gliederthiere passen, weßhalb man in manchen Büchern dieselben als eine besondere Klasse für sich aufgestellt findet.

Sechste Ordnung.

Die Stachelfüßler. Pœcilopoda.

Die nach ihrer Heimath sogenannten Mollukischen Schildkrebse (Fig. 779) werden auch bald als Stachelfüßler, bald als Stachelschwänze oder Schwertschwänze bezeichnet. Der Körper dieser Meerthiere ist fast kreisrund, etwas gestreckt und nach hinten verschmälert. Alle Glieder desselben sind in zwei Partieen zusammengeschmolzen, deren jeder auf der Rückenseite mit einem flach gewölbten breitgerandeten Panzerschilde bedeckt ist. Jedes Schalenstück hat in der Mitte einen der Länge nach verlaufenden Kiel. Das Vorderleibsstück, welches den Kopf mit in sich begreift, hat einen mehr als halbmondförmigen Umkreis. Auf der Oberseite zeigt es zwei große zusammengesetzte, aber mit glatter facettenloser Hornhaut überzogene, ungestielte Augen und vor diesen zwei nahe beisammenstehende einfache Punktaugen. Fast in der Mitte der Unterseite (Fig. 780) befindet sich der Mund.

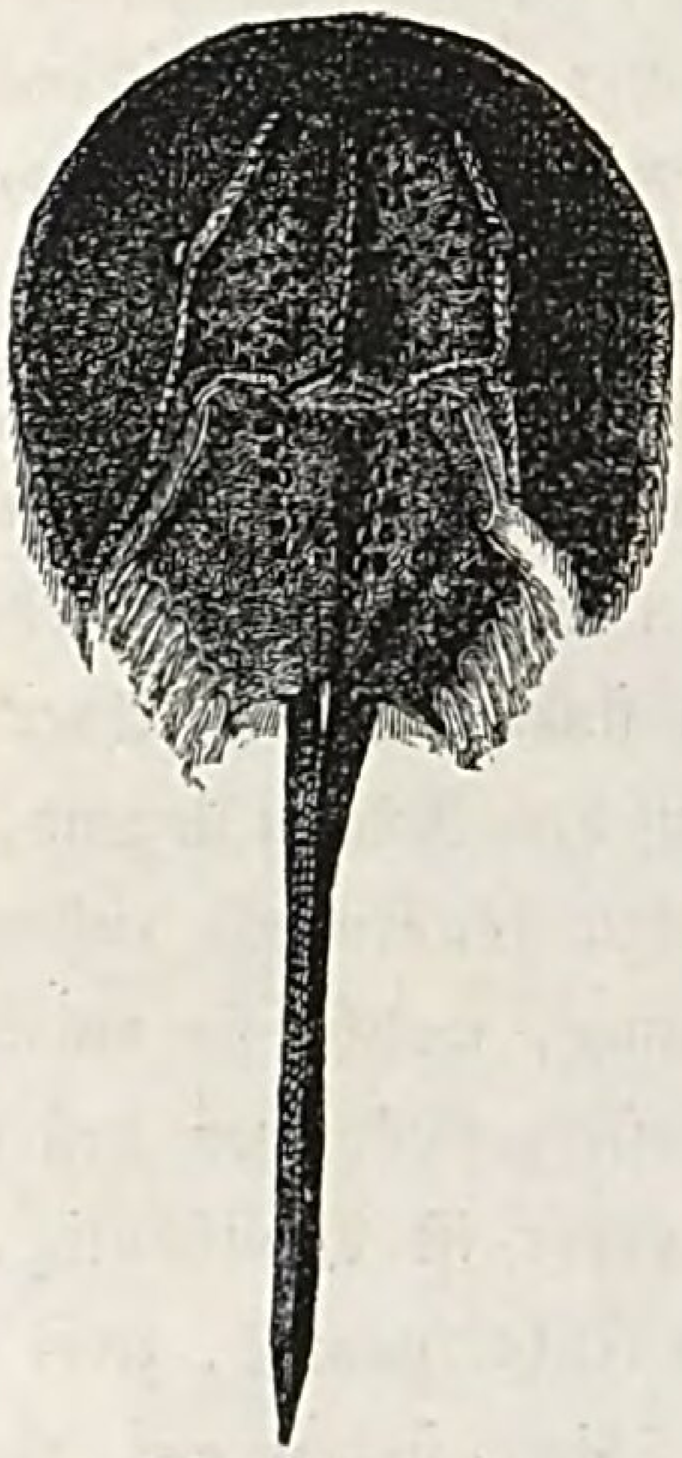


Fig. 779.
Der molukkische Krebs (Limulus polyphemus) Rückenseite.
1/5 d. nat. Gr.

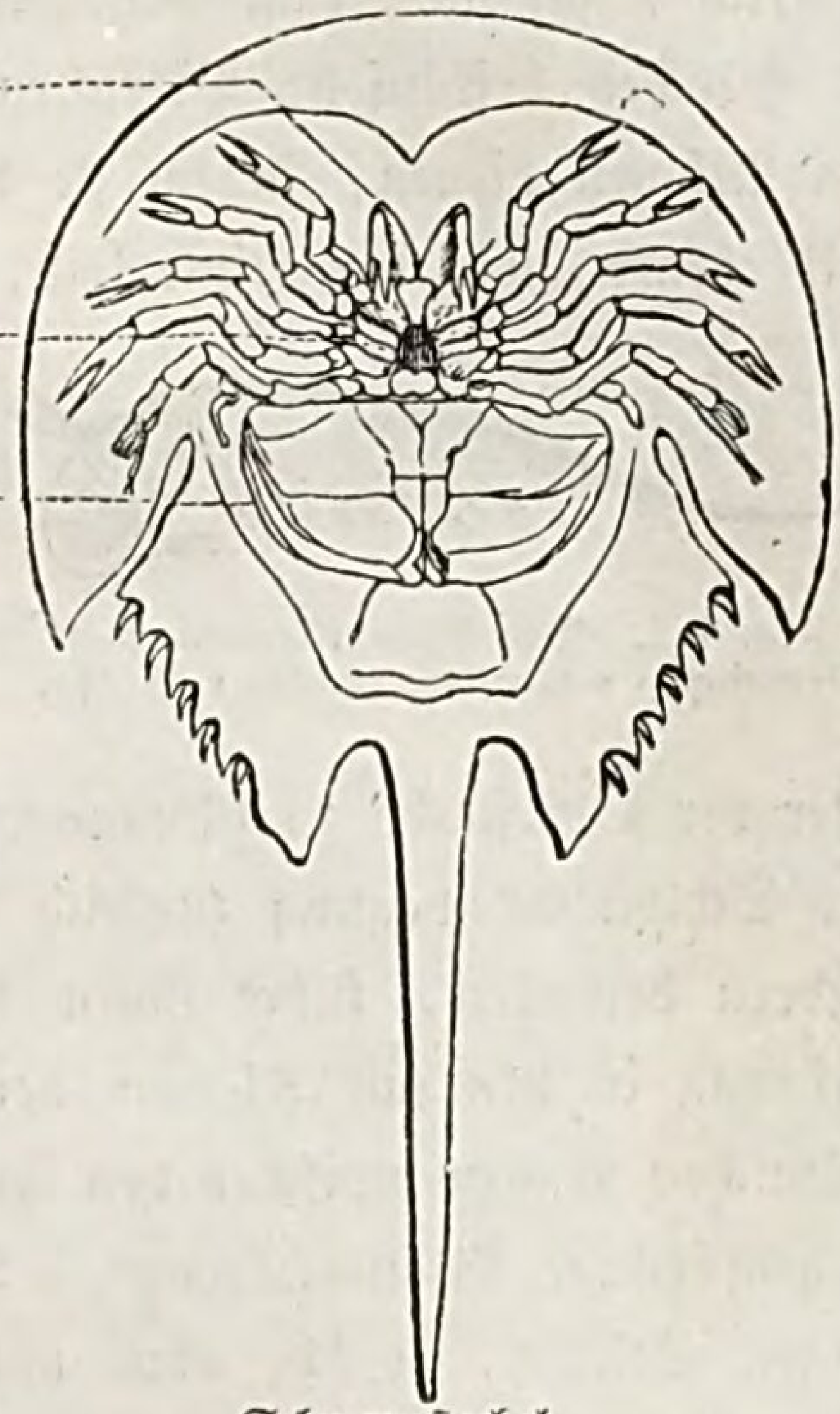


Fig. 780. Der mulukkische Krebs, Bauchseite.

Das kleinere Hinterleibsstück, welches an den Vorderleib in der Mitte seines mondförmigen Ausschnittes angefügt ist, hat eine fast dreiseitige, abgestutzte Form, ist an seinem Hinterrande winkelig ausgeschnitten und an den Seitenrändern mit beweglichen Stacheln bewaffnet, während der Längskiel des Panzers sich nach hinten in einen langen schwanzartigen Stachel verlängert. Die Bewohner einiger Inseln des großen Oceans und an den Küsten Indiens benutzen diesen Stachel als Pfeilspitze. Eigentliche Kiefer und Hülfskiefer findet man bei den Stachelfüßlern gar nicht, vielmehr ist ihr Mund umgeben mit sechs tasterartigen Beinpaaren, deren vorderstes ganz die Stellung der sogenannten Oberkiefer der Spinnen, dabei aber eine ganz beinartige Gliederung und Scheerenfüße zeigt und hauptsächlich zum Tasten dient, während die übrigen fünf Paare, ebenfalls mit Scheerenfüßen versehen, zugleich zum Laufen, zum Tasten und zum Kauen, zu allen diesen Verrichtungen, freilich ziemlich mangelhaft, dienen. Das Geschäft des Kauens verrichten insbe-

sondere die mit stacheligen Rändern versehenen Schenkelstücke. Zum Behufe des Tastens haben die Füße zum Theil fühlhörnerartige Geißelanhängsel. Eigentliche Fühlhörner fehlen den Stachelfüßlern dagegen gänzlich. — Der Hinterleib trägt flossenartige Schwimmfüße, fünf oder mehr Paare, welche, entweder alle sämmtliche oder nur das letzte, mit blattförmigen Kiemen besetzt sind.

Es gibt Stachelfüßler, deren Länge mit dem Stachel zwei Schuhe erreicht. Keine Art dieser sehr kleinen, aber merkwürdigen Ordnung der Krebsthiere findet sich in den europäischen Meeren.

Siebente Ordnung.

Die Blattfüßler. Phyllopoda.

Die Ordnung der Blattfüßler umfaßt die krebsartigen Thierchen, deren zahlreiche, gar nicht zum Gehen taugliche Beine, dünne, lappenförmig ausgeschnittene, mit Härchen befränselte Blättchen darstellen, und zu gleicher Zeit zum Rudern und zum Athmen dienen, indem sie wirkliche Kiemen sind. Bei allen ist der Vordertheil ebenso, wie der Hinterleib, vollkommen gegliedert und letzterer in zwei lange gewimperte Borstenanhängsel geendigt. Hieher gehören die kleinen sogenannten Kiemenfüßler (Fig. 781), welche man im Frühling in stehenden Gewässern nicht selten findet, und an ihrer auffallenden Weise, stets auf dem Rücken liegend, nahe unter der Oberfläche zu schwimmen, leicht erkennt. Dieselben können nie ruhen, da ihre Schwimmbewegung zugleich Athmung ist; die Strömung, welche sie durch das Rudern bewirken, führt ihnen die aus den kleinsten Wassergeschöpfchen bestehende Nahrung in den mit Kiefern versehenen Mund. Ihr Körper ist dünnhäutig; die Männchen tragen zwischen den Augen, anstatt des vordern Fühlerpaares, zwei große zangenförmige Greifwerkzeuge. Die Augenballen dieser Thiere stehen auf ziemlich langen Stielen, welche aber unbeweglich sind und die Bildung derselben zeigt in ausgezeichnetem Grade die Eigenthümlichkeit, deren wir schon bei den Stachelfüßlern gedacht haben, und welche sich bei den Büschelfüßlern ebenfalls findet und diese drei Ordnungen in auffallender Weise von fast allen übrigen Krebsthieren unterscheidet. Diese Augenballen sind nämlich, wie bei manchen Flohkrebsen, obgleich sie aus zahlreichen Aeugelchen zusammengesetzt sind, keineswegs wie die der Insekten und wie die der eigentlichen Krebse, mit einer facettirten, sondern mit einer vollkommen glatten und schlichten Hornhaut bekleidet. Unter dieser Hornhaut liegt eine zweite dünnere, welche deutlich facettirt ist und in einer zarten klaren Substanz etwas dunkelere, festere, kreisförmige Fensterchen enthält, deren jedes einer dahinter liegenden Augenlinse entspricht. — Bei den Kiemenfüßlern steht auf der Stirn noch ein einfaches Punktauge. — Die ebenfalls nur kleinen Ohnefuße (Apus), welche diesen Namen nur in Rücksicht auf die ganz hautartige Beschaffenheit ihrer hundert Beine mit Recht tragen, sind mit einem großen Hautschilde bedeckt, fast wie die Schwertschwänze, aber ihr Hinterleib ist gegliedert und trägt zwei Borsten. Auf dem Vorderleibsschilde stehen drei Augen. Eins ihrer vordern Beinpaare trägt ge=

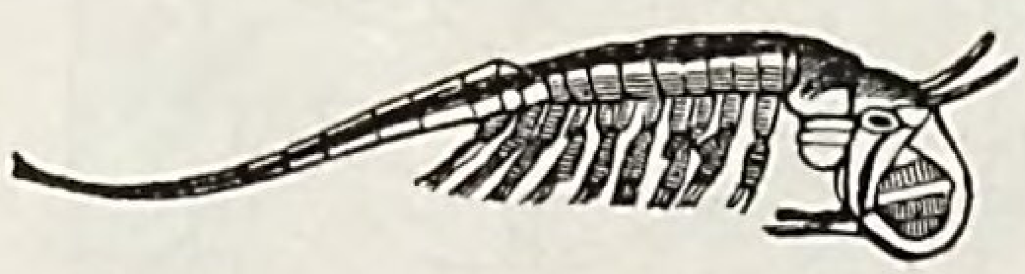


Fig. 781. Der Sumpfkiemenfüßler (Branchipus stagnalis); dreifache Größe.

gliederte Füße mit vier langen fühlhörnerartigen Geißeln. — Die Limnadien (Fig. 782) tragen einen noch breitern und den ganzen Körper deckenden durchsichtigen Schild, welcher von beiden Seiten der Art zusammengebogen ist, daß auf dem Rücken sich ein scharfer Kiel befindet und die beiden Seitenhälften wie eine zarte Muschelschale das ganze Thier einschließen. Sie haben über 20 Beinpaare.

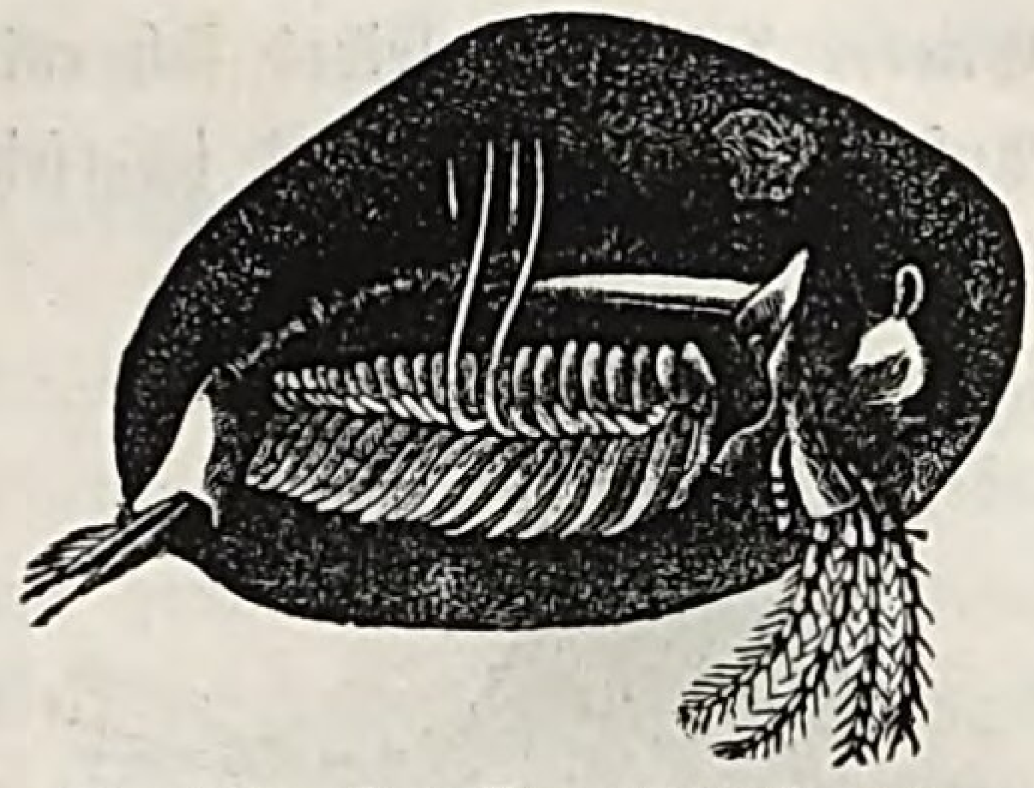


Fig. 782. Das Sumpfschildkrebschen (Limnadia Hermanni) 4fache Größe. *

* Der Schild ist auf der rechten Seite abgenommen, um das Thier zu zeigen.

Die Blattfüßler erleiden eine gewisse Verwandlung, fast wie die Ungeziefer unter den Insekten, indem sie die volle Zahl ihrer Beine erst allmählig und mit mehren Häutungen erhalten, ja einige sogar auch die beiden Augenballen nicht vor der ersten Häutung besitzen. Diese Thiere kommen aus den Eiern als birnförmige Geschöpfchen mit einem einzigen und einfachen Auge, zwei Paaren ungleicher Ruderfüße, die sich später zu Fühlhörnern umgestalten, und einem dritten Paare von Bewegungsorganen, aus welchen sich später die Kiemen bilden.

Achte Ordnung.

Die Büschelfüßler. Lophyropoda.

Die Ordnung der Büschelfüßler umfaßt nur sehr winzige Thierchen, welche selten die Länge einer Linie übersteigen, dagegen großentheils auf der äußersten Grenze der unsern bloßen Augen wahrnehmbaren Kleinheit stehen bleiben. Sie unterscheiden sich von den Blattfüßlern im Ganzen wenig; nur besitzen sie minder zahlreiche, aber deutlich gegliederte, dennoch freilich zum Rudern allein brauchbare Beine, welche mit Büscheln von Wimperhärchen besetzt sind und die hauptsächlichen Athmungswerkzeuge dieser Thierchen sind. Jedes Härchen ist innen hohl und dient als ein Athmungsröhrchen. Allein man hat Ursache zu vermuthen, daß auch andere Theile der Haut die Dienste der Athmung zu verrichten fähig sind. Die meisten Büschelfüßler sind, ähnlich wie die Limnadien, zwischen zwei muschelähnlichen Hautschildchen eingeschlossen. Bei solchen ist der Hinterleib nicht gegliedert. Es gehören hieher die in Pfützen und Regenbehältern häufigen Cypris-Muschelkrebschen. — Die Wasserflöhe oder Daphnien schwimmen, mit hüpfenden Bewegungen als kaum sichtbare Pünktchen nicht selten in übrigens klarem Trinkwasser. — Die etwas größern, übrigens sehr ähnlichen Einaugen besitzen nur ein einziges zusammengesetztes Auge, welches als das Hauptstück ihres Kopfes erscheint. — Die ebenfalls einäugigen Cyklopen (Fig. 783), die größten Geschöpfe unter den Büschelfüßlern, sind nur am Vorderleibe mit einem Panzerchen umhüllt, am Hinterleibe vollkommen gegliedert und haben vier, den Beinen sehr ähnliche Fühlhörner, von denen das vordere Paar sehr lang ist. Dieselben erleiden unter mehrfachen Häutungen eine bedeutende Verwandlung (Fig. 784), indem sie anfangs fast fußlos und ungegliedert sind und erst später sämmtliche Beine und Fühler und die

Glieder des Hinterleibes sich entwickeln. Die Weibchen der Cyklopen tragen am Anfange des Hinterleibes jederseits einen frei heraushangenden Eiersack (Fig. 785)



Fig. 783.
Der Cyclop (Cyclops quadricornis) 20fach vergrößert.

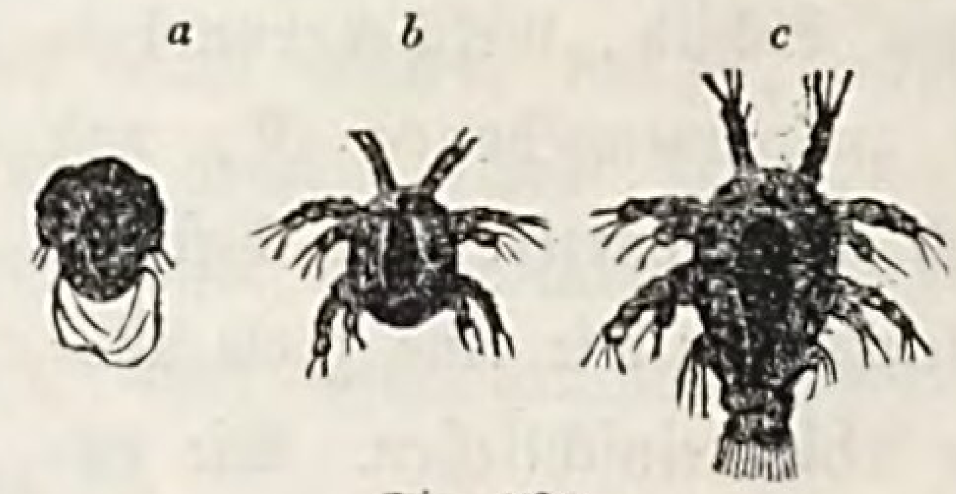


Fig. 784.
Die Metamorphose des Cyclopen. *
* a erster Jugendzustand; b zweite Stufe; c dritte Stufe.



Fig. 785. Das Weibchen des Cyclopen mit seinen Eiersäcken.

Neunte Ordnung.

Die Saugkrebse. Siphonostoma.

Die Saugkrebse, welche in den meisten Theilen ihrer Organisation den Büschelfüßlern sehr nahe verwandt sind, zeichnen sich durch die eigenthümliche Bildung ihres mit Kiefern versehenen Mundes aus, indem dieser als ein rüssel- oder schnabelförmiges Saugwerkzeug ziemlich lang hervorragt. In ihrem Jugendzustande (Fig. 786) gleichen sie fast ganz den jungen Larven der Cyklopen, und wie diese bestehen sie mehre Häutungen und bekommen dabei zahlreichere Beine. Ihres Aufenthaltes und ihrer Lebensweise wegen werden diese Thiere gemeiniglich Fischläuse (Parasita) genannt. Es gibt unter ihnen solche, welche sich mit den Saugplättchen oder Klauen, mit welchen ihre Füße endigen, beliebig an Fische und andere Wasserthiere festsetzen, um sich vom Blute derselben zu nähren. Andere dagegen, welche durch mehrmalige Häutungen allmählig Fühler, Beine, Augen und fast jede Spur einer Gliederung verlieren, die Lernäen, sind nur in ihrer Jugend im Stande, ihren Aufenthalt nach Belieben zu wählen; denn später haften sie, mit den Mundwerkzeugen gleichsam eingewachsen, an dem Fische völlig fest, an welchem sie ihre letzte Verwandlung erlitten haben. Sie sind dann nicht mehr andern Krebsthieren ähnlich, da ihr Leib darm- oder wurmförmig geworden ist (Fig. 787) und nur einige ebenfalls wurmähnliche Anhängsel trägt, die theils als Fühlhörner betrachtet werden können, theils aber Eiersäcke sind. Es gibt auch Gattungen, bei welchen nur die Weibchen einen so seltsamen Grad der Veränderung erleiden und deren Männchen, welche sehr klein sind und etwas mehr den Larven- oder Jugendzuständen ähnlich bleiben, gewöhnlich mehre mit einander wie Ungeziefer an einem Weibchen wohnen.



Fig. 787. Eine ausgewachsene, durch die schmarotzende Lebensweise mißgebildete Lernäe (Tracheliastes polycolpus) mit ihren Eiersäcken.



Fig 786. Jugendzustände eines Saugkrebses (Tracheliastes polycolpus) aus der Familie der Lernäen.

Alle Thiere dieser Ordnung bereiten den Fischen der süßen und salzigen Gewässer, aber auch andern Krebsen und sonstigen Wasserthieren, die größten Plagen.

Zehnte Ordnung.

Die Rankenfüßler. Cirrhipedia.

Auch die Rankenfüßler sind in ihrem Entwicklungsgange einer vollständigen Verwandlung unterworfen, indem dieselben in der ersten Periode ihres Lebens den unentwickelten, darauf in ihrem Jugendzustande fast ganz den entwickeltern Larven der Cyklopen gleichen, später aber gleichsam die Rückschritte einer Altersstumpfheit machend, eine solche Bildung annehmen, daß man sie lange für Muschelthiere (Fig. 788) halten konnte. Sie haben dann einen birnförmigen, am vordern Ende gekrümmten Körper, welcher mit dem Hinterende an Steine oder andere feste Gegenstände, sehr häufig auch an Schiffe und selbst an große und kleine Meerthiere festgewachsen ist. Das Auge und die Fühler sind bei der Verwandlung verschwunden, doch ist der Mund noch von unbedeutenden Kiefern umgeben, und die sechs, mit Flossenfüßen versehenen Beinpaare erscheinen nunmehr als fleischige Zapfen, deren jeder zwei lange, mit Borsten bewimperte, rankenartige Anhängsel trägt. Die Lepaden (Fig. 789), auch wohl Entenmuscheln genannt, haben einen langen, darmförmigen, lederhäutigen Hinterleib, während der Vorderleib, an welchem die Unterscheidung eines Kopfes unmöglich ist, von zwei großen und zwei kleinern, platten seitlichen Schalen und einem schmalen auf dem Rücken liegenden Stückchen bedeckt und ganz umhüllt ist. An der Bauchseite spielen die Rankenfüße fortwährend zwischen den Schalen hervor. Die Schalen sind ganz kalkig, wie echte Muschelschalen. Die ganz ähnlichen sogenannten Fußklauen (Polliceps) haben außer den fünf Hauptschalenstücken der Lepaden noch eine große Zahl kleiner ähnlicher Plättchen hinter denselben am Stiele.

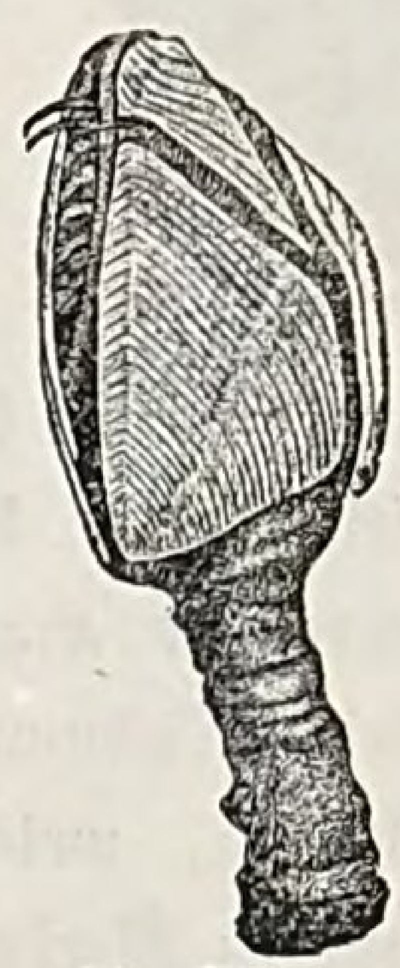


Fig 788. Die Lepas oder sogen. Entenmuschel (Anatifa lævis).



Fig. 790. Die kleine Meereichel (Balanus miser).

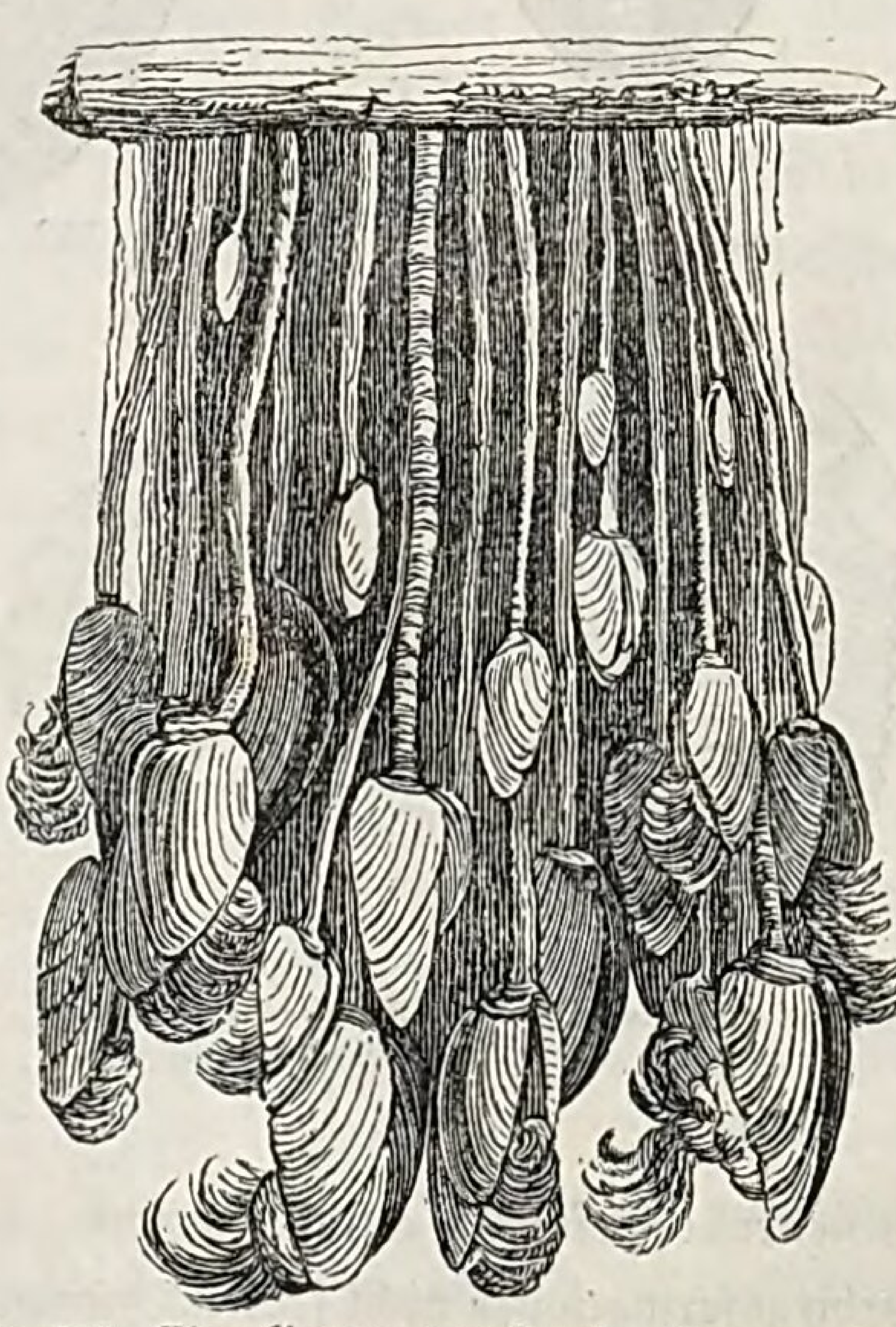


Fig. 789. Eine Gruppe von Lepaden (Lepas s. Anatifa lævis) am Boden eines Schiffes hangend, mit ausgestreckten Rankenfüßen.

Die Balanen (Fig. 790), welche man gewöhnlich Seetulpen oder Meereicheln nennt, sitzen nach Ueberstehung ihrer Verwandlung als ganz kurze und dickstielige Thiere mit einer breiten Sohle fest. Bei ihnen ist dieser Stiel mit großen Kalkstücken belegt. Sechs dreieckige dicke Schalen sind ganz zu einem festen Gehäuse zusammengewachsen, vier kleinere, bewegliche Stücke, welche den Schalenstücken der Lepaden entsprechen, verschließen die obere Oeffnung desselben und gestatten den Rankenfüßen den freien Ausgang. Es ist begreiflich, daß diese Thiere nicht im Stande sind, ihrer Nahrung nachzugehen; sie verschaffen sich dieselbe durch die, zugleich der Athmung dienende, Bewegung ihrer Füße, und setzen sich auch

anderweitig möglichst den Strömungen des Meerwassers aus, indem sie theils, wie z. B. die sogenannten Walfischpocken, mit Schiffen oder großen Seethieren, an denen sie sich angeheftet haben, umhergeführt werden, besonders aber auch an Felsenufern in denjenigen Höhen ankleben, in welchen das Meer durch die Winde und durch die Ebbe und Fluth in steter Bewegung zu sein pflegt.

Merkwürdig ist der Umstand, daß die Rankenfüßler keine Geschlechtsverschiedenheit zeigen, sondern allemal Zwitter, d. h. zugleich Männchen und Weibchen sind.

Die Krebsthiere der früheren Schöpfungsperiode.

Zur Klasse der Krebse müssen wir die zahlreichen und mannigfaltigen Geschöpfe rechnen, welche man Trilobiten (Fig. 791 bis 795) nennt, und welche uns einzig und allein durch die Abdrücke und Schalenreste bekannt sind, an denen in manchen Gegenden die silurischen Gesteinschichten der Uebergangsformation außerordentlich reich zu sein pflegen. Diese Geschöpfe können wir zu keiner derjenigen Ordnungen stellen, in welche wir die gegenwärtig lebenden Krebsthiere eintheilen, indem dieselben in ihrer Organisation Verhältnisse darbieten, welche in der jetzigen Schöpfung

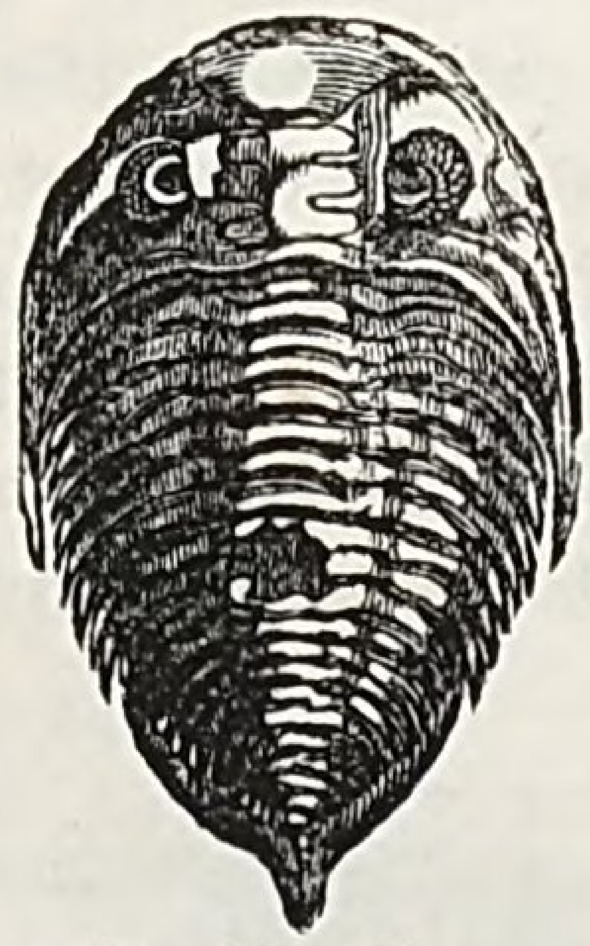


Fig. 791.
Asaphus caudatus.

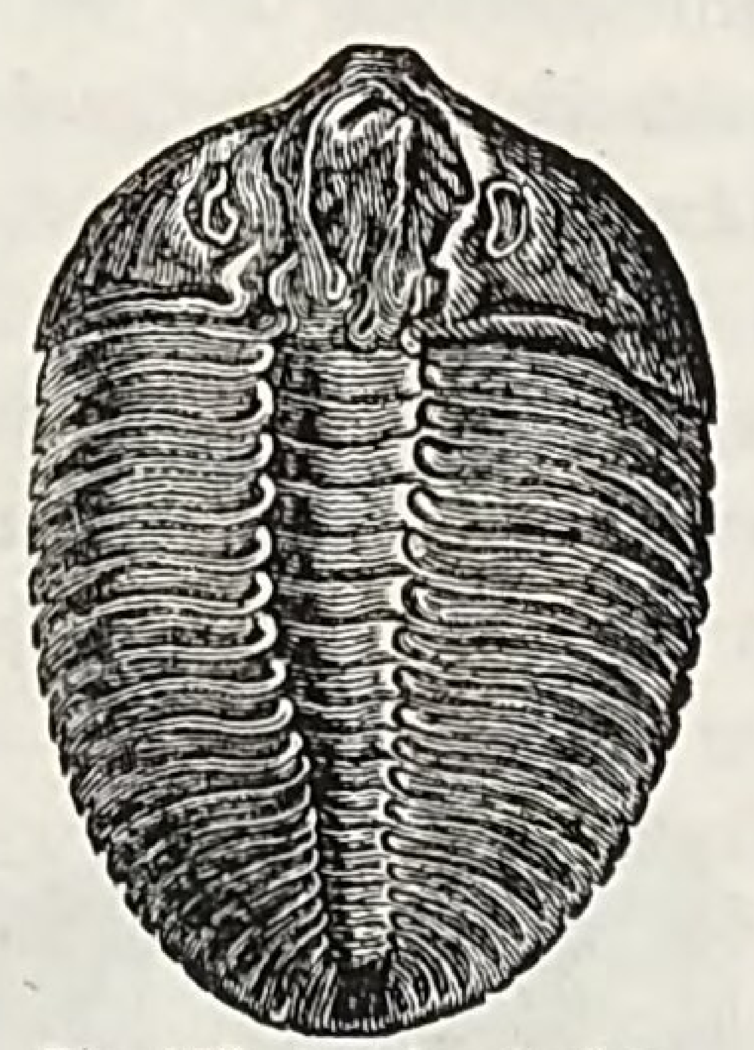


Fig 792. **Asaphus Buchii.**



Fig. 793.
Calymene Blumenbachii.



Fig. 794.
Asaphus expansus.



Fig. 795.
Asaphus expansus
zusammengekugelt.

nicht nur bei keinem einzelnen Thiere, sondern selbst bei keiner einzelnen Thierordnung vereinigt angetroffen werden. Dagegen ist keine Ordnung der jetzt lebend bekannten Krebse, welche nicht in einem oder dem andern Merkmale mit den Trilobiten übereinstimmte. Aus diesem Grunde und in Erwägung des gewichtigen Umstandes, daß erst nach dem Aussterben der Trilobiten unsern gegenwärtigen Krebsthieren näher verwandte und in die verschiedenen Ordnungen derselben zu stellende Geschöpfe erschienen sind, deren Ueberreste in allen sekundären und tertiären Gebirgsformationen nicht fehlen, dürfen wir die Trilobiten gleichsam als die gemeinsame Stammordnung der ganzen Klasse der Krebse betrachten. Ja auch die Insekten scheinen mit ihnen in einem gewissen Zusammenhange zu stehen, indem die Trilobiten selbst mit jenen gewisse Uebereinstimmungen zeigen, welche in allen spätern Perioden der Erde nur dieser vollkommensten Klasse der Gliederthiere eigenthümlich

waren. — An den versteinerten Ueberresten der Trilobiten sind folgende Hauptpunkte der Organisation dieser Thiere unmittelbar zu beobachten.

Die Trilobiten hatten einen großen halbmondförmigen Kopfschild, einen vollkommen gegliederten Vorderleib und einen unvollkommen gegliederten, mitunter gänzlich unter einem gemeinsamen Schilde liegenden Hinterleib. Der Körper war in der Mittellinie hochgewölbt, zu beiden Seiten aber von flachen Ausbreitungen des Kopfschildes und der Panzerschienen der gegliederten Körpertheile überragt. Die beiden Ausbreitungen des Kopfschildes, die sogenannten Wangenschilder, waren mit dem mittlern gewölbten Kopfbuckel durch dünnhäutige biegsame Nahtlinien, wie solche an der Chitinbekleidung der Käfer beobachtet werden, verbunden. Die stets ungestielten, hervorragenden Augen, zwei an der Zahl, standen genau in diesen Nahtlinien zu beiden Seiten des Kopfbuckels; dieselben waren zusammengesetzte Augenballen mit glatter Hornhaut überzogen, welche aber mitunter in den Gesteinen abgesprungen ist, so daß man (wie bei Fig. 791) die Facetten der einzelnen Aeugelchen oft sehr deutlich zu erkennen vermag. Jeder Augenballen bildet eine halbmondförmige Masse — vielleicht standen in dem Ausschnitte, ähnlich wie bei vielen Käfern, Fühlhörner, von denen man jedoch nie mehr eine Spur findet. — Die Hautkruste war bei manchen Gattungen, und zwar bei denjenigen, welche mit den größten Augen versehen sind, wie ein Krebspanzer dick und körnelig, und bei denselben Gattungen waren die Seitenausbreitungen der Panzerschienen so eingerichtet, daß die Thiere sich nach Art gewisser Asseln völlig zusammenkugeln konnten (Fig. 798). Von der Unterseite der Trilobiten ist, mit Ausnahme des vordern Kopfrandes bis zum Munde nie eine Spur erhalten. Eben hierin liegt aber der Beweis, daß dieselbe völlig weichhäutig gewesen sein muß, und daß sie keine gegliederte Gangbeine, sondern nur blattartige, ohne Zweifel zum Athmen dienende, Hautanhängsel gehabt haben wird, wie bei den Blattfüßlern. Die Trilobiten hatten auf ihrer Unterseite entweder gar keine Fühlhörner, wie die Stachelfüßler, oder doch nur sehr kurze; denn nie entdeckt man von solchen eine Spur. Uebrigens besaßen sie jedenfalls an der Unterseite des Kopfes ein Paar Kiefern und viele noch ein oder zwei Paare von Hülfskiefern, denn der Kopfbuckel ihrer Oberseite zeigt meistens mehre deutliche Querwülste, und wir sehen bei den jetzt lebenden Krebsthieren, bei welchen ähnliche Anschwellungen sich finden, daß jede solche hervorgebracht werde durch die Muskelansammlungen, deren Zweck die Bewegung eines Paares von Fühlern, Kiefern oder beinartigen Mundwerkzeugen ist.

Daß die Trilobiten während ihres Wachsthumes mehrfachen Häutungen unterworfen waren, können wir aus der ungleichen Beschaffenheit schließen, welche die Haut, der an Größe sehr verschiedenen Exemplare einer Art zu zeigen pflegt. Aber auch eine Verwandlung haben diese Geschöpfe zu bestehen gehabt, ähnlich derjenigen, welche wir bei den Blattfüßlern kennen gelernt haben. Man findet nämlich oft in großer Häufigkeit, und bisweilen mit einzelnen ausgebildeten Trilobiten vermengt, kleine vollkommen trilobitenähnliche Geschöpfe (Battus) von Senfkorns- oder Erbsengröße, welche anstatt der zwei zusammengesetzten Augen nur ein einziges und einfaches Auge besitzen und dabei eine so unvollkommene Gliederung des Leibes zeigen, daß sie fast nur aus Kopfschild und Schwanzschild zu bestehen scheinen. Es ist wahrscheinlich, daß die Trilobiten in ihrer Lebensweise viele Uebereinstimmung mit

den Blattfüßlern besaßen, und in den wichtigsten Verhältnissen ihrer Organisation stimmen sie auch mit denjenigen Ordnungen der Krebse überein, welche der genannten Abtheilung zunächst verwandt sind.

Für die Bestimmung der silurischen Gebirgsschichten der Uebergangsformation sind die Trilobiten eins der ausgezeichnetsten Erkennungsmerkmale. In den untersten Abtheilungen jener Schichtenreihe beginnen dieselben in geringer Menge, in den mittlern erreichen sie, freilich minder durch große Zahl der Arten, als vielmehr durch ungeheure Häufigkeit, ihre höchste Blüthe, und in den obern nehmen sie allmählig wieder ab, wobei jedoch erst die seltsamsten Formen der verschiedenen Gattungen erscheinen.

In den jüngern devonischen Schichten des Uebergangsgebirges, sowie in der Steinkohlenformation, findet man auch schon Spuren, theils von dünnhäutigen, gegliederten und wahrscheinlich den Trilobiten nahe verwandten Geschöpfen (Eurypterus), theils von solchen Krebsthieren, weche in bohnenförmigen zweiklappigen Panzerschalen steckten (Cytherina), wie die Limnadien und die Cypris-Muschelkrebse. Den letztern sehr ähnliche Schalen erfüllen manche Schichten der sekundären Formationen. Es gehören hieher die im bunten Sandsteine und Keuper in Lagen von Thonmergelschiefer hie und da in zahlloser Menge vorkommenden äußerst zarten und kaum über eine Linie großen Ueberreste (Fig. 796), welche man oft für Muscheln gehalten und mit dem Namen Posidonia oder Posidonomya minuta belegt hat. Die Ablagerungen der Wäldengebirgsschichten der Oolithformation wimmeln ebenfalls von kleinen Cyprisschalen, welche sich nicht minder in allen neuern Formationen in Menge finden. Die Unterscheidung dieser ohne Zweifel ausgestorbenen Arten, sowohl von einander, als von den jetzt lebenden Arten, ist kaum mit genügender Sicherheit ausführbar.



Fig. 796. Posidonomya minuta sive Keuperi aus dem bunten Sandsteine und Keuper.

Schon in den Muschelkalklagern der Triasformation erscheinen die ersten eigentlichen oder zehnfüßigen Krebse, und zwar Arten, welche mit den Langschwänzen, zumal den Langusten, zunächst verwandt sind. Diese Abtheilung der Krebse, welche in der jetzigen Schöpfungsperiode keineswegs sehr zahlreich vertreten ist, erreicht ihre höchste Blüthe schon in der Oolith- und Kreideformation, und hat sich seitdem vermindert. Von den Kurzschwänzen dagegen, welche lebend in so großer Mannigfaltigkeit und Häufigkeiten gefunden werden, hat man erst in der Kreideformation die ältesten Spuren entdeckt und in den Tertiärformationen nehmen sie mehr und mehr zu, so daß sie in der Pliocenperiode schon fast eben so zahlreich gewesen zu sein scheinen, als sie es gegenwärtig sind.

In den Juraschichten der Oolithformation stellen sich auch die ersten Heuschreckenkrebse oder Maulfüßler ein und erreichen gegen das Ende jener Periode schon ihre bedeutendste Entwicklung. Die wenigen hieher gehörigen Thiere, welche man jetzt lebend antrifft, sind nur die letzten Stammhalter dieser, wie es scheint im Erlöschen begriffenen Ordnung.

Die Oolithformation hat uns die ersten Ueberreste noch zweier anderer Ordnungen von Krebsthieren aufbewahrt, nämlich von Stachelfüßlern, welche seitdem immer eine sehr wenig zahlreiche Abtheilung gebildet zu haben scheinen, und von Rankenfüßlern. Zu letztern gehören die sogenannten Aptychusklappen, welche

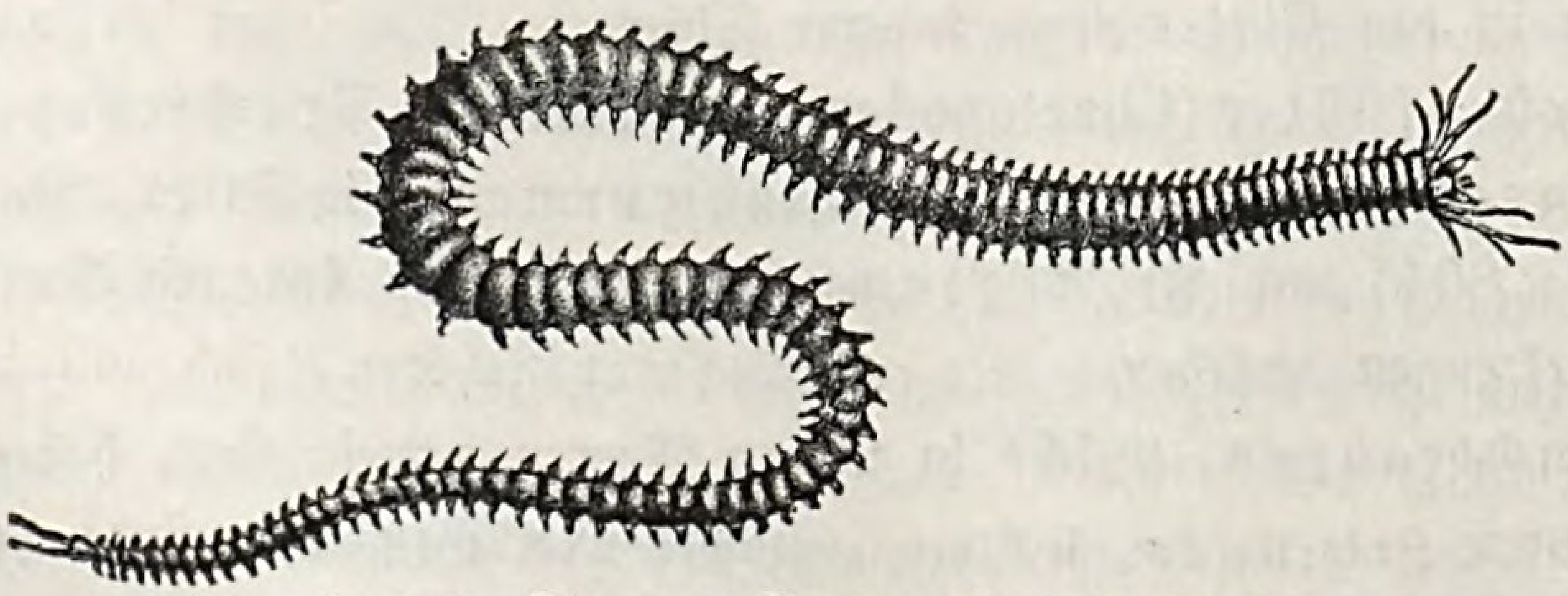
in der Form einige Aehnlichkeit mit den beiden großen Schalenstücken der Lepaden, dagegen eine körnelige Oberfläche, wie die vom Panzer des gemeinen Flußkrebses, zeigen. Die gänzlich unbekannten Thiere, von welchen diese Klappen herrühren, verbargen vermuthlich, nach Art der Einsiedlerkrebse, den weichen Theil ihres Leibes in den leeren Gehäusen der schneckenartigen Ammoniten (Ammonshörner), in deren Mündung man solche vorzugsweise zu finden pflegt. Die Fußklauen (Polliceps), traten in der Oolithperiode nur mit einer einzigen Art auf, waren am zahlreichsten, freilich nie sehr häufig, während der Bildung der Kreide und haben während der Tertiärzeit allmählig wieder so abgenommen, daß nur noch eine gegenwärtig lebende Gattung vorhanden ist, und uns Aufklärung über die Natur der immer vereinzelten Schalenstückchen zu geben vermag, welche, von den ausgestorbenen Verwandten herrührend, in manchen Schichten so zahlreich angetroffen werden. Auch die Balanen beginnen bereits in der Oolithformation. Diese aber haben fortwährend durch die Kreide- und Tertiärperiode, bis in den gegenwärtigen Zeitraum, an Mannigfaltigkeit und Menge zugenommen.

Blattfüßler, den jetzt existirenden zugehörig, und Saugkrebse kennt man nur in der lebenden Schöpfung.

So mangelhaft und unvollständig immerhin unsere Kenntniß von der Entwicklung der Klasse der krebsartigen Thiere im Verlaufe der verschiedenen Perioden der Erde bislang noch sein mag, so nimmt man doch schon bei dem heutigen Stande derselben mit Leichtigkeit die zunehmende Mannigfaltigkeit wahr, welche mit einer immer vielfacheren Sonderung der in den frühesten Vorbildern der ganzen Klasse vereinigten Merkmale verbunden ist. Ebenso leicht erkennt man aber auch die Uebereinstimmung in der zeitlichen Aufeinanderfolge gewisser Ordnungen und Unterabtheilungen mit der Stufenfolge der Entwicklung, welche die am höchsten organisirten und zuletzt erschienenen Gruppen, während ihres Lebensganges zu durchlaufen haben.

IV. Klasse. Die Würmer.

Würmer werden zwar im gewöhnlichen Leben sehr viele Geschöpfe genannt, welche wir als Larven, d. h. als unvollkommen ausgebildete und in der Entwicklung begriffene Insekten kennen gelernt haben; allein in der Wissenschaft bezeichnet man mit obigem Namen nur diejenigen Thiere, welche, wie die Nereiden (Fig. 797), Blutegel, Regenwürmer, Bandwürmer u. s. w., während ihres ganzen Lebens die wurmförmige Gestalt beibehalten und sich schon dadurch äußerlich



ig. 797. Die graue Nereide (Nereis lobulata).

*

erheblich von den Insektenlarven unterscheiden, daß sie nie gegliederte, sondern nur borstenförmige Beine besitzen, großentheils auch selbst solche stets entbehren, und nie durch Tracheen athmen. Uebrigens sind sie gewöhnlich mit weicher Haut bedeckt, welche durch ringförmige Runzeln oder durch Absätze in mehr oder weniger deutliche Ringelglieder eingetheilt erscheint, weßhalb man die Würmer auch zu den Gliederthieren zu rechnen pflegt. Doch unterscheiden sie sich von den bisher betrachteten Klassen derselben, von den Insekten, Spinnen und Krebsen, sehr wesentlich durch die Art ihrer Entwicklung im Ei. * Sie schließen sich in dieser Beziehung vielmehr an die Mehrzahl der Weichthiere und Strahlthiere, indem sich bei ihnen nicht ein besonderer Embryo auf Kosten des Dotters entwickelt, sondern vielmehr der ganze Dotter selbst sich in einen Embryo verwandelt. Letzteres geschieht indem in der körneligen Masse desselben eine Bildung von Zellbläschen vor sich geht, die sich des ganzen Dotters bemächtigt, oder aber indem die Dottermasse sich zuerst in zwei, dann in vier, acht u. s. f. Zellen durch Entstehung von Zwischenwänden theilt, wie es bei den Keimbläschen, der höheren Thierklassen, z. B. der Fische (Seite 345) geschieht. Sobald die Zellenbildung sich in dem ganzen Dotter vollendet hat, bildet sich der Embryo, indem eine quere Gliederung der ganzen Zellenmasse deutlich wird und unmittelbar zur Darstellung eines Thierchens fortschreitet, welches, ohne weitere Verwandlungen, dem Mutterthiere schon sehr ähnlich ist.

Stehen zwar die Würmer im Allgemeinen mit den Larven der Insekten auf ziemlich gleicher Stufe, und sind sie gleich deßhalb, als niedrigere, unvollkommener, als die ausgebildeten Insekten, organisirte Thiere zu betrachten, ja stehen sie einestheils durch die geringe Entwicklung ihrer Bewegungs-, Athmungs- und Sinneswerkzeuge selbst den Larven der Insekten nicht wenig nach, so ist doch diese Unvollkommenheit bei vielen derselben mit einer solchen Vollkommenheit der Organe des Kreislaufes verbunden, wie sie unter allen wirbellosen Thieren nicht ihres Gleichen findet.

Uebersicht der Würmer.

Erste Ordnung: Ringelwürmer. Annelides.

Zweite Ordnung: Eingeweidewürmer. Helminthes.

Erste Ordnung.

Die Ringelwürmer. Annelides.

Die Ringelwürmer haben einen meistens vielringeligen zusammenziehbaren und ausdehnbaren Leib und zeichnen sich durch ein ziemlich entwickeltes Ganglien-system, sowie durch die Vollkommenheit ihres Blutumlaufes aus. Uebrigens herrscht in ihrer Organisation eine große Mannigfaltigkeit. Alle leben im Wasser, in feuchter Erde oder in den Eingeweiden anderer Thiere.

Die Borstenfüßler (Chaetopodes), zu welchen die Prachtraupen (Aphrodite), die Nereiden (Fig. 797) die Sandwürmer (Fig. 802), die Röhrenwürmer (Fig. 804) und die Regenwürmer gehören, sind mit borstenförmigen Bewegungswerkzeugen versehen.

Die Prachtraupen, welche in unsern Meeren gemein sind, haben durch die

* Auf Seite 375 Zeile 23, sind die Worte „und Würmer" zu tilgen, indem dieselben nur durch ein Versehen dort eingeflossen sind. Vergleiche auch Seite 395, Zeile 21.

pfauenschweifartig gefärbten und goldglänzenden Haare, mit welchen sie auf dem ganzen Kärper bedeckt sind, ein außerordentlich schönes Aussehen, und einige Aehnlichkeit mit dicken, behaarten Raupen. Die Haare, theils einen feinen Filz bildend, theils als dickere, hie und da fast stachelartige, Borsten hervorragend, stehen büschelweise und verdecken die beiden Längsreihen breiter Hautschuppen, mit welchen die Glieder dieser Thiere auf dem Rücken besetzt sind, während die Bauchseite eine nackte Sohle bildet. Zu beiden Seiten der letztern stehen warzenartige Fleischzapfen, an jedem der vierzig Ringel ein Paar, welche an ihrem Ende Borstenbüschel und in der Mitte derselben einen steifern, ein wenig gegliederten Hornfaden tragen. Diese Organe sind die Beine der in Rede stehenden Würmer. Der kleine und nur wenig von den übrigen Gliedern des walzenförmigen Leibes verschiedene Kopf ist mit einigen ungegliederten zapfenartigen Fühlfäden versehen und trägt zwei einfache Punktaugen. Augen finden sich überhaupt bei vielen Ringelwürmern, z. B. auch bei den Nereiden oder Meerskolopendern, bei den Blutegeln und bei den Planarien oder Plattwürmern. Jedoch sind diese Augen stets nur sehr unvollkommen und wohl nur für einen allgemeinen Lichteindruck, nicht zu besondern Wahrnehmungen, geeignete Organe. Sie entbehren einer die Lichtstrahlen sammelnden Linse gänzlich und sind nur Bläschen mit flacher Außenseite, dagegen gewölbter Innenseite. Eine Spur von Gehörorganen findet man bei vielen der vollkommneren Würmer in kleinen Bläschen, welche steinige Verhärtungen enthalten und über dem Ganglienschlundknoten liegen. Ganz am Vorderende zwischen den Fühlfäden, haben die Prachtraupen einen rüsselartig vorstreckbaren Mund mit sehr unvollkommenen Kiefern. Die Thiere haben einen den ganzen Körper der Länge nach durchziehenden Darm, welcher jederseits mit vielen Blinddärmchen besetzt ist, deren Endigung allemal an einen der, die Stelle der Beine vertretenden, Fleischzapfen befestigt ist. Sie nähren sich von thierischen Stoffen auf dem schlammigen Grunde der Meeresküsten. Ihr Blut hat eine schwach röthliche Farbe und befindet sich in vollkommenen Adern eingeschlossen, welche jedoch mit keinem Herzen in Verbindung stehen. Ein Theil der Adern pulsirt aus eigenem Antriebe und vertritt somit die Stelle des Herzens. Man kann deutlich Arterien- und Venenadern unterscheiden. Die Athmung geschieht durch Kiemen, welche in Form kleiner fleischighautiger Kämme unter den Rückenschuppen hervorragen und daher schwer zu bemerken sind. Durch die ganze Länge des Körpers läuft eine doppelte Kette von Ganglien, deren Lage sich zu beiden Seiten befindet. Dieselben sind sehr gering, und ebenso ist auch die Anschwellung derselben am Schlunde nur unbedeutend. — Bei diesen Würmern unterscheidet man ebenso wenig, wie bei allen übrigen Thieren dieser Klasse, jemals zwei Geschlechter, sondern jedes einzelne Wesen ist zwitterhaft und pflanzt sich durch Eier fort. — Man hat in den paarigen Rückenschuppen der Prachtraupen eine gewisse Erinnerung an die Flügeldecken vieler Insekten gefunden. Da die Zahl derselben nur halb so groß ist, als die der Leibesringel, jede Schuppe aber eine Kieme bedeckt, so erscheint auch die Vergleichung der letztern mit den von Luftröhren durchzogenen Unterflügeln nicht ungereimt. Bei andern Würmern finden wir die Rückenschuppen in der vollen Zahl der Körperringel mit kurzen Borstenbüscheln, während eigentliche Kiemen fehlen (Sigalion); oder die Rückenschuppen fehlen und auf jedem Ringel liegt ein Kiemenpaar (Phyllo-

doce); wieder andere Gattungen besitzen, anstatt der Schuppen, auf der Rückenseite ebenfalls ein Borstenpaar an jedem Ringel, ganz wie an der Bauchseite (Fig. 798) und gar keine besondere Kiemen. Ganz allgemein werden diese Borstenbüschel, die Rückenschuppen und die Kiemen selbst als Bewegungswerkzeuge gebraucht. Wenn wir hienach dann alle unsere, bei den Insekten, Spinnen, Krebsen und Würmern gemachten, Beobachtungen über die verschiedenen Formen der Bewegungsorgane, Beine und Flügel, der innern und äußern Athmungsorgane, der Fühler und der Freßwerkzeuge ergänzen und vergleichend betrachten, so werden wir im Stande sein, in der Natur aller der genannten Organe eine innige Verwandtschaft und Gemeinsamkeit in der einfachsten Grundlage zu entdecken, durch deren Wahrnehmung uns die, durch so verschiedenartige Ausbildung derselben bei ganzen Thierklassen sowohl als bei einzelnen Arten erreichte, Mannigfaltigkeit nur um so mehr mit Staunen erfüllen und zum Nachdenken auffordern kann.

Die **Nereiden** sind nackthäutig, haben einen schnurförmig langgegliederten Körper, an jedem Gliede ein Paar, auf Fleischwarzen stehende, Borstenbüschel, blättchenartige oder nur fadenartige Kiemen daneben und am Kopfe ein Paar kleiner Fühlfäden unter und zwei Paare, von denen das größere getheilt ist, über dem, mit Kiefern versehenen Munde (Fig. 799). Das letzte Körperglied hat zwei fadenartige Anhängsel. Diese skolopenderartig aussehenden Würmer (Fig. 800) besitzen ganz rothes Blut. Ihre Haut zeigt meistens sehr schöne und glänzende Schillerfarbe, welche durch die eigenthümlich gekreuzte Lage der sehnigen Fasern hervorgebracht wird, aus denen ihre Haut zusammengewoben erscheint. Die ihnen ähnlichen **Kieferwürmer** (Eunice) haben drei Paare **horniger Kiefern** und ebenso viele Fühlfäden. An jedem Körperringe sitzt jederseits ein Borstenbüschel auf einer Fleischwarze mit einem kurzen untern und einem längern obern Fadenanhängsel (Cirrhus) und darüber Kiemen, welche in ihrer federhänlichen Form an die Fühlhörner gewisser Insekten erinnern (Fig. 801).

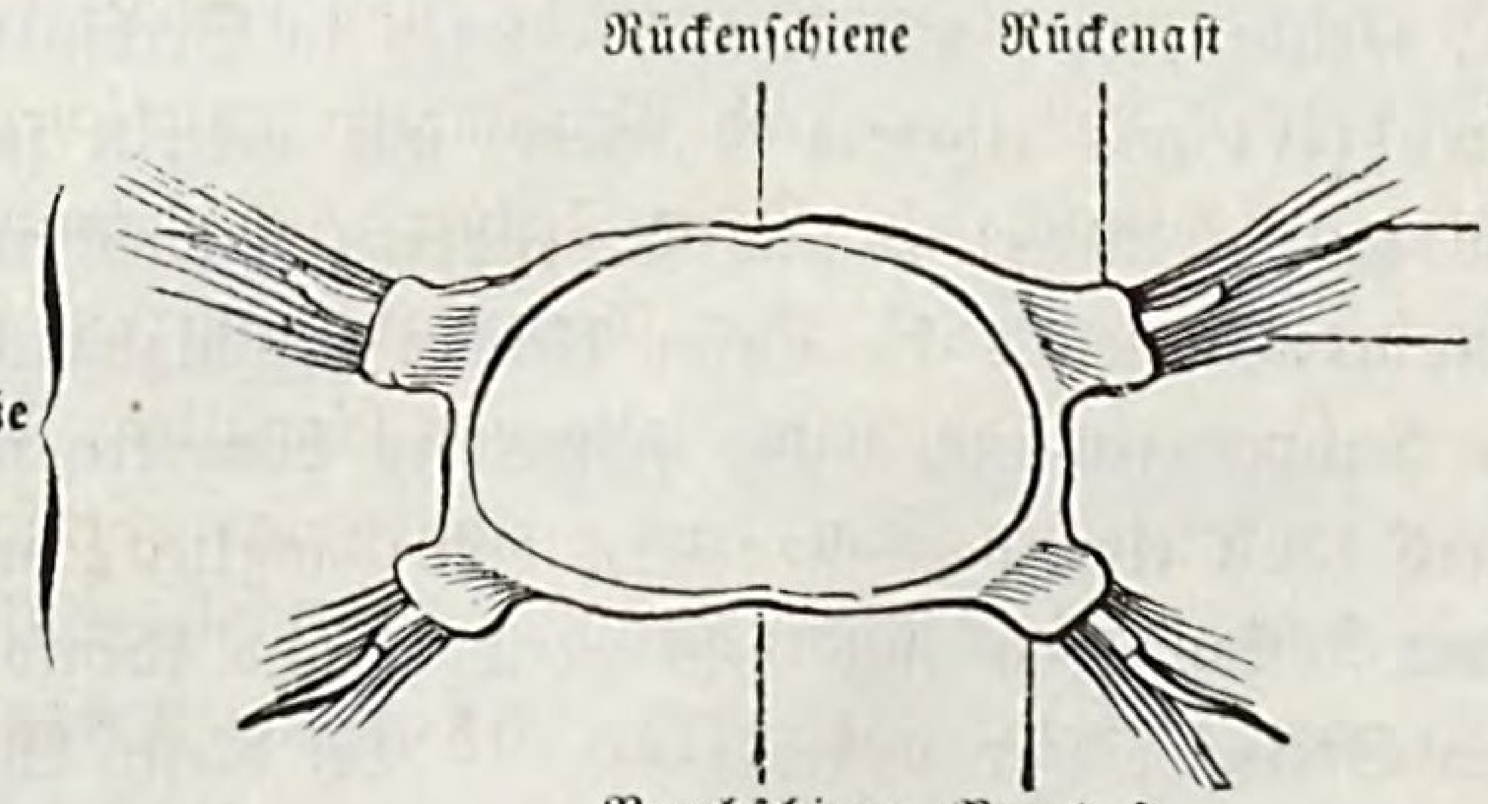
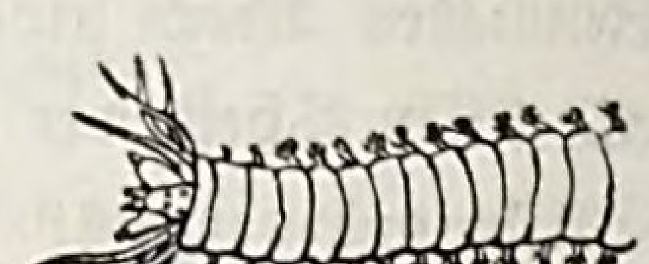


Fig. 798. Ein Ringelglied eines Kiemenwurmes (Amphinome capillata); vergrößert.


Fig. 799. Der Vordertheil einer Nereide, mit dem Kopfe, auf welchem vier Augenpunkte sichtbar sind.

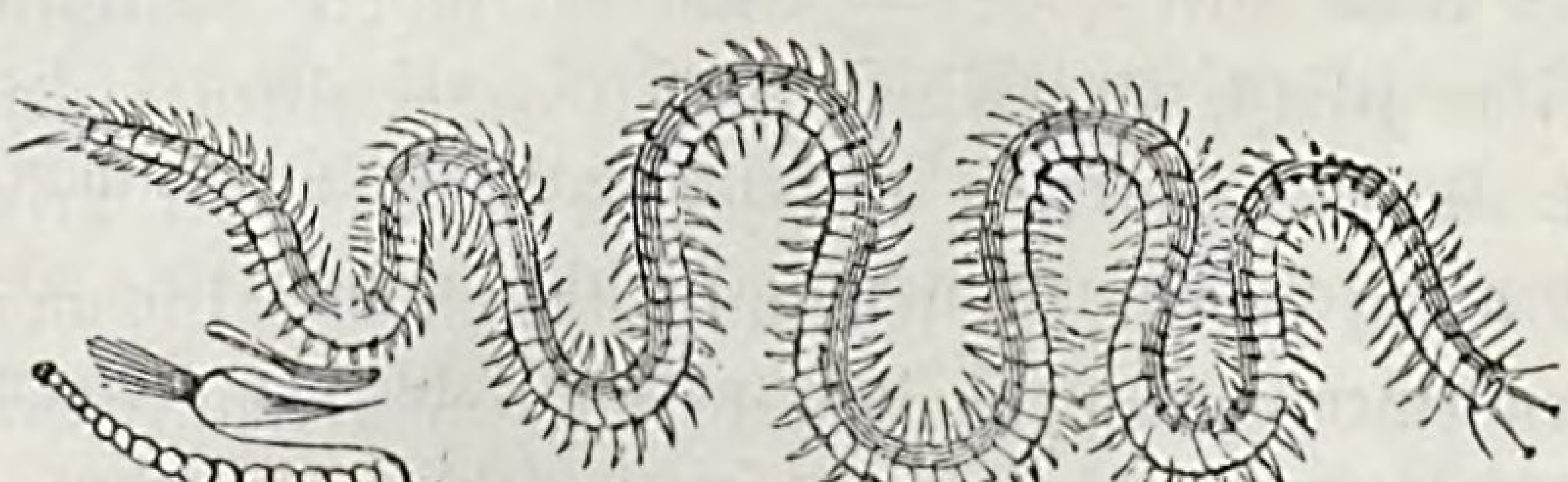

Fig. 800. Der Meerskolopender (Syllis monilaris); mit vergrößerter Darstellung eines Fußes und des als Kieme dienenden Borstenbündels.



Fig. 801.
Der Fuß des Kieferwurmes (Eunice gigantea); in nat. Gr.

Die den Regenwürmern ähnlichen Sandwürmer (Fig. 802) sind nur an dem vordern Theile ihrer Leibesringel, und zwar auf der Rückenseite sowohl als auf der Bauchseite, mit sehr geringen Borstenbüschelchen versehen und nur am mittleren Theile tragen sie Kiemen, welche letztere, dreizehn Paare bildend, wie kleine Bäumchen hervorragen. Kiefern und Fühler fehlen ihrem, wie bei manchen verwandten Würmern, rüsselartig vorragenden Kopfe gänzlich (Fig. 803). Im Ufersande mancher Küstengegenden stecken solche Würmer in unzählbarer Menge.

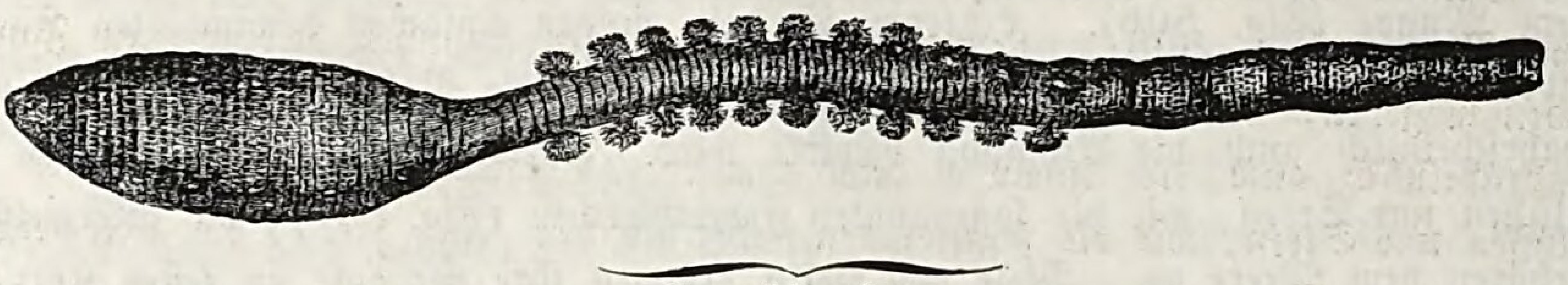


Fig. 802. Der Sandwurm oder Pier (Arenicola piscatorum); 1/3 d. nat. Gr.

Die Röhrenwürmer, die durch die kalkige Schleimmasse, welche sie ausschwitzen, sich mit einer steinigen Kruste umgeben, in der sie wie in einer Röhre stecken (Fig. 804 und 805), tragen an allen Gliedern ein Paar Borsten auf der Bauchseite und ein Paar auf der Rückenseite. Nur um den Mund stehen Kiemen in Form von Federbüschen und in großer Zahl. Augen, Fühlfäden und Kiefer fehlen denselben, nur finden sich am Munde zwei ungleiche Fäden, deren einer, und zwar bald der rechte, bald der linke, in eine trichterförmige Ausbreitung endigt, welche, wenn das Thier sich in die Röhre zurückzieht, die Mündung ganz verschließt und auf welcher sich meistens auch ein deckelartiges Kalkplättchen aussondert. Die Röhrenwürmer erscheinen, wenn sie aus dem Ei hervorgegangen sind, anfänglich als infusorienähnliche Thierchen, welche sich mittelst eines Kranzes von Flimmerhärchen frei im Meere umherbewegen. Später bekommen sie deutliche Gliederung und es entwickeln sich Augen. In diesem Abschnitte ihres Lebens gleichen sie den vollkommensten Würmern. Erst nachdem die Thiere sich festgesetzt und Gehäuse ausgesondert haben, verkümmert ihre Organisation wieder theilweise. Die Gehäuse, Wurmröhren genannt, sitzen oft an Steinen, Muscheln und andern Gegenständen fest. Bisweilen bilden sie sehr bedeutende an- und aufeinandergewachsene röhrige Massen, deren Zunahme in Seehäfen lästig werden kann. Manche Arten kleben vermittelst ihres Kalkschleimes Sandkörner, aber auch kleine Schneckenhäuser u. dgl. m. auf sich fest und bilden aus diesen ihre Röhren.

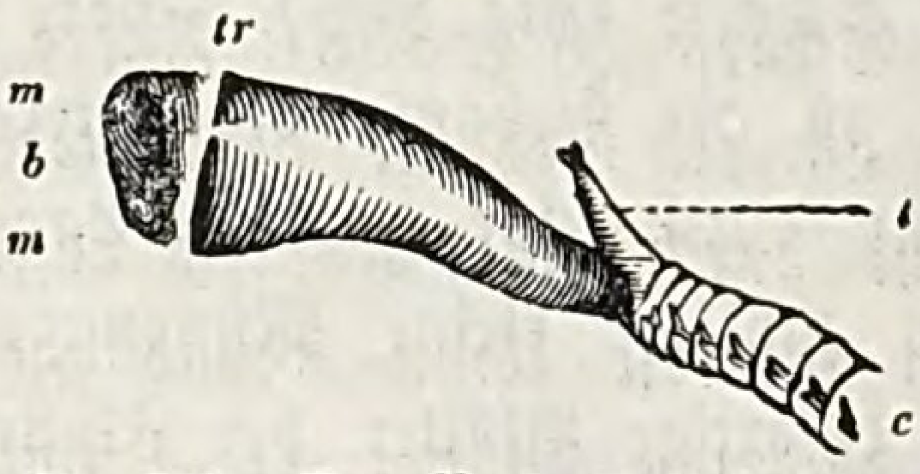


Fig. 803. Der Vordertheil des norwegischen Rüsselwurmes) Glyceris alba). *

* c Die vordern Leibesringel, t der hornförmig zugespitzte Kopf; tr der blasenähnliche aufgetriebene Rüssel; b Mund; m Lippen.



Fig. 805. Ein Thier vom gedrehten Röhrenwurme (Serpula contortuplicata) aus der Röhre herausgenommen.

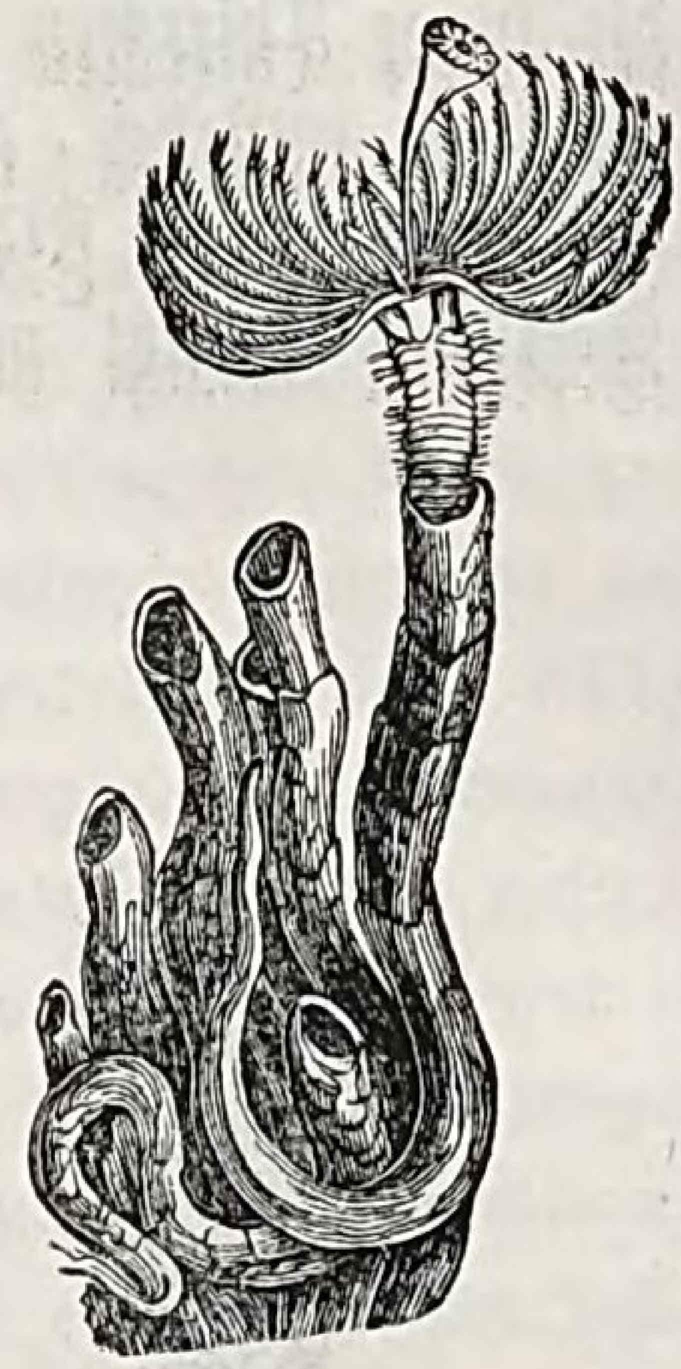


Fig. 804. Eine Gruppe von Wurmröhren (Serpula vulgaris); mit dem Thiere in einer derselben.

Mit den Röhrenwürmern nahe verwandt sind die Moosthierchen (Bryozoa) sehr kurze Würmchen, welche diese Benennung erhalten haben, weil ihre äußerst winzigen Gehäuschen nicht selten zu moosähnlichen Formen an einander gewachsen sind. Die Hülle, welche diese nicht deutlich gegliederten Geschöpfchen aussondern, ist mehr hautartig, als kalkig, und muß in der That nicht als eine bloße Ausschwitzung, sondern als die eigene Haut derselben betrachtet werden. Da dieselbe ein am Hinterende völlig geschlossenes Säckchen bildet, so wendet sich das Ende des Darmes bei den kleinen Bewohnern derselben nach oben und öffnet sich neben dem Munde (Fig. 806). Letzterer ist mit einigen einfachen bewimperten Fangfäden umgeben, durch deren Strudelbewegung die Nahrung herbeigespült und wahrscheinlich auch die Athmung bewirkt wird. Wenige Moosthierchen leben in Flüssen und Seeen, wie die sogenannten Federthierchen (Fig. 807); die allermeisten gehören dem Meere an. Viele von diesen drängen ihre Gehäuse an festen Körpern dicht aneinander und überziehen die Fläche derselben mit einem feinen rinden- oder flechtenartig aussehenden Schorfe (Fig. 808). Andre verlassen die Fläche, indem sich die junge Thierchen nur an die Gehäuse der älteren kleben, so daß blätterartige Gruppen entstehen, welche durch eine doppelte Lage von Gehäuschen gebildet sind und nach beiden Flächen zahllose kleine Mündungen zeigen. In der Nähe der Seeküsten benutzt man derartige Blätter der Flustren (Flustra foliacea), welche

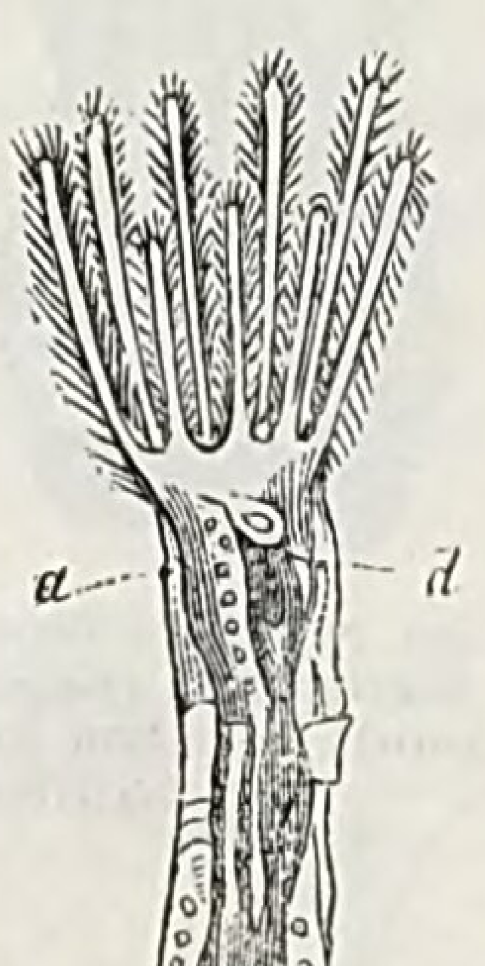


Fig. 806. Anatomie der Bowerbankia (Bowerbankia densa); 100fach vergrößert.

* a Speiseröhre; b Vormagen; c Magen; d After.

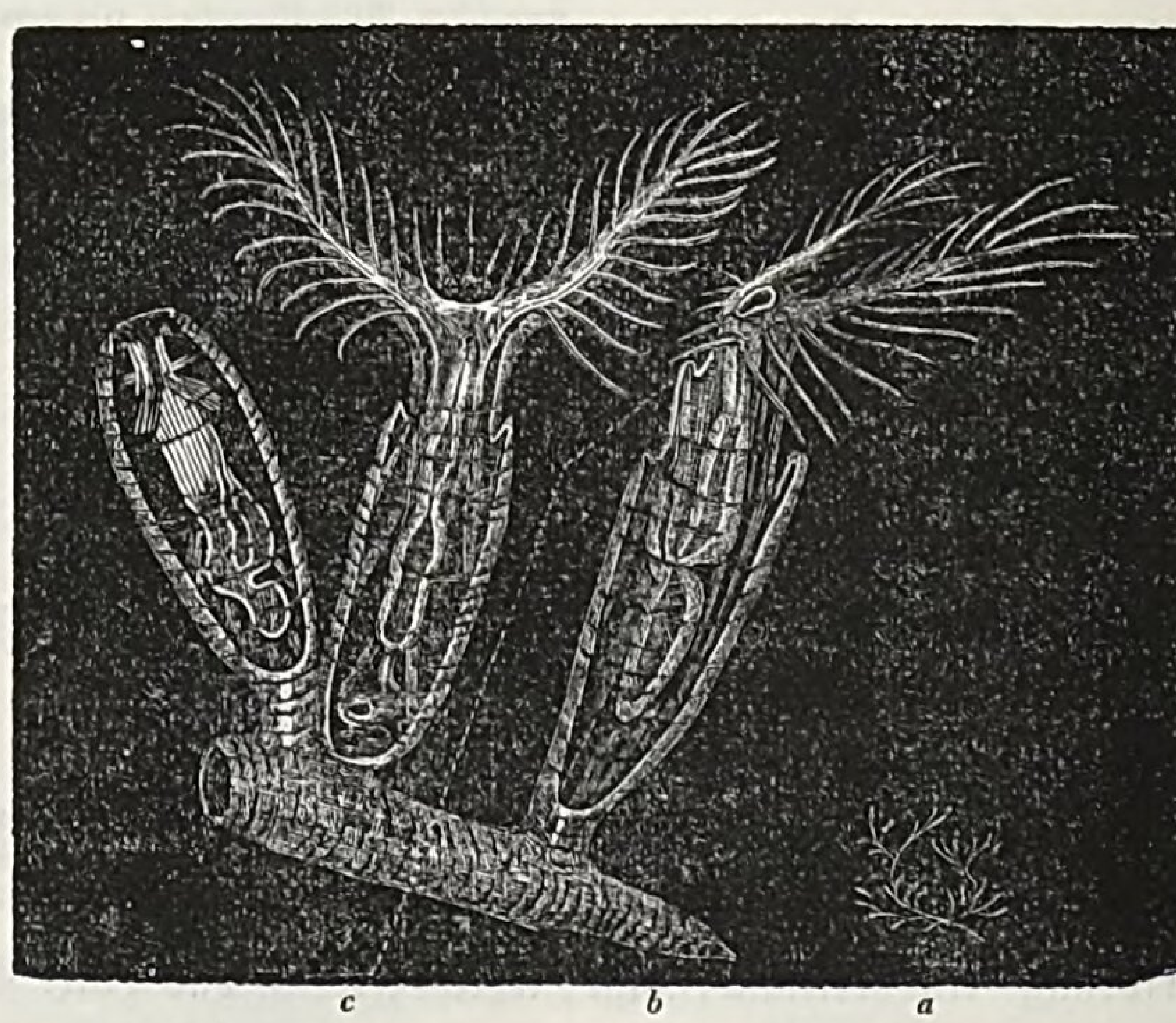


Fig. 807. Das glockenförmige Federthierchen (Plumatella campanulata). *

* a Eine Gruppe in nat Gr.; — b stark vergrößert; — c After.

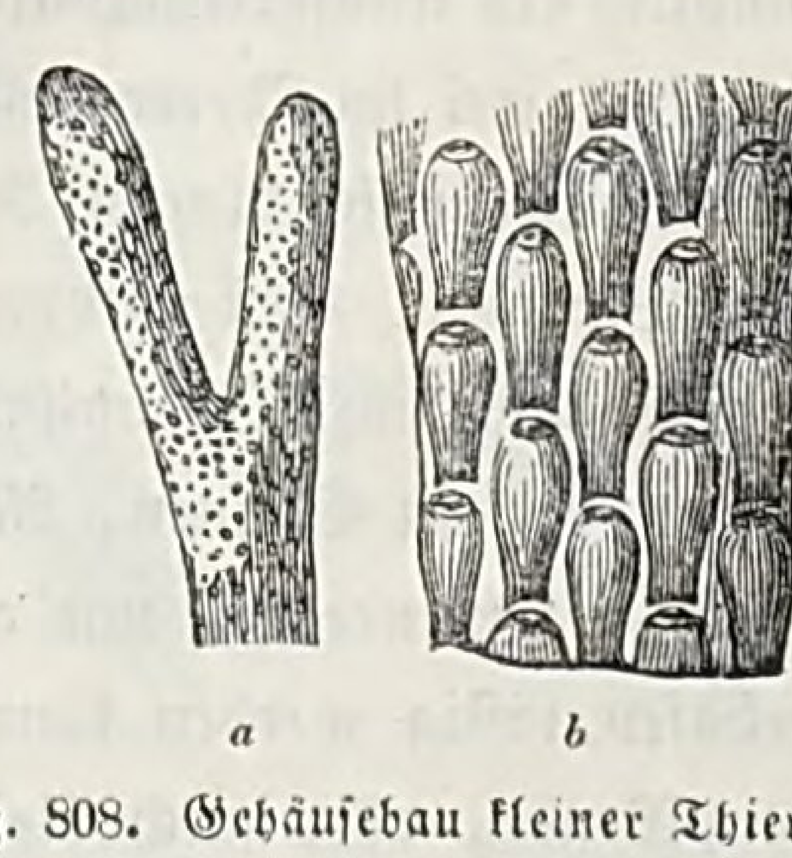


Fig. 808. Gehäusebau kleiner Thierchen. *

* a Gehäuse von Flustra carbasea; b einige Zellen derselben, vergrößert.

oft von den Meereswellen losgerissen und ausgeworfen werden, nachdem die Thierchen verwest sind, zur Verpackung zerbrechlicher Gegenstände. — Manche Gattungen verschließen ihre Zellen mit einer deckelartig beweglichen Hautfalte. — Die Moosthierchen, welche stets getrennten Geschlechtes sind und sich dadurch vor allen übrigen Würmern auszeichnen, haben eine höchst merkwürdige Art der Fortpflanzung. Die Eier derselben entwickeln sich oft nämlich ohne gelegt zu werden, und zwar in knospenartigen Anschwellungen der Haut, aus denen die jungen Thiere hervorbrechen, um sogleich an oder neben dem Gehäuse des Mutterthieres sitzen zu bleiben. Andre Eier werden gelegt und die Jungen schwimmen dann vermittelst zarter Flimmerhärchen eine Zeit lang frei herum, bevor sie sich irgendwo festsetzen.

Die **Räderthierchen** (Fig. 809) sind so kleine Geschöpfe, daß ein sehr scharfes Auge dazu gehört, um die größten derselben als umherschweifende Pünktchen im Wasser, worin sie stets leben, wahrnehmen zu können. Es sind gegliederte Thierchen, welchen ebenfalls eigentliche Beine fehlen, wenn man auch einige mit Wimperhaaren umsäumte Hautlappen, welche wie ein Kranz den Mund umgeben, für entsprechende Organe ansehen will. Dieselbe haben einen meistens dreigliedrigen Hinterleib, welcher, ähnlich wie der Legestachel der Insekten, sich nach Art eines Fernrohres aus- und einschieben kann und welcher mit einem zangenförmigen oder saugscheibenartigen Haftwerkzeuge endigt, so daß die Thiere sich mit Hülfe desselben beliebig festsetzen können. Die Wimperborsten (Fig. 810) an dem den Mund umgebenden Hautlappenkranze sind fast unaufhörlich in einer wirbelnden Bewegung und erscheinen dann fast wie ein einfaches oder doppeltes sich drehendes Rad (Fig. 811). Der Name der Räderthierchen ist durch diese Täuschung entstanden. Die Bewegung dient übrigens zur Herbeiströmung noch kleinerer Thierchen (Infusorien), von welchen sie sich nähren und welche der Wirbel gerade in ihren Mund führt. Letzterer ist mit zwei **gezähnten Kiefern** versehen, und führt in den einfach schlauchartigen **Verdauungskanal**, dessen entgegengesetztes Ende vor dem Anfange des Hinterleibes ausmündet (Fig. 812). Es ist außerordentlich, welch eine wunderbar voll-

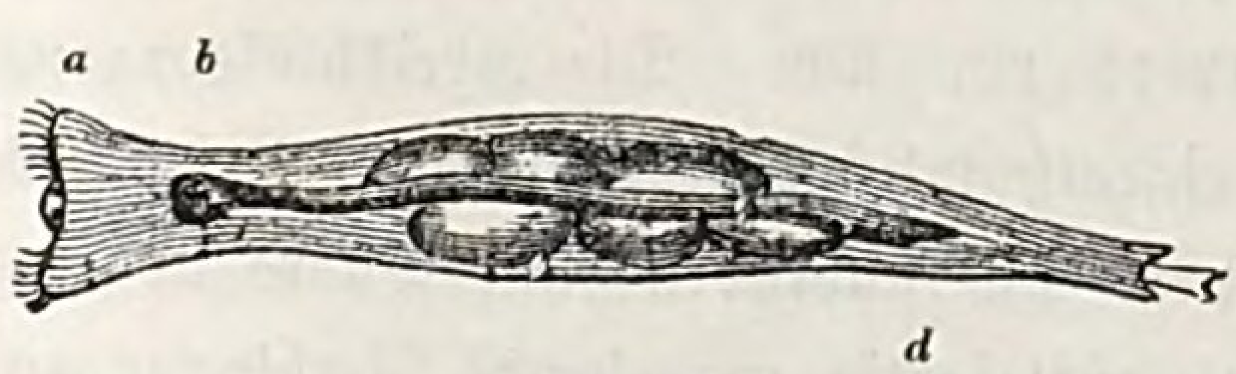


Fig. 809. Das gemeine Räderthierchen (**Rotifer vulgaris**); 200fach vergrößert. *

* *a* Kopf mit den Räderorganen; *b* Schlund *c* Eierstock; *d* Darm.



Fig. 810 Wimperorgane in schwingender Bewegung; — 600fach vergrößert.

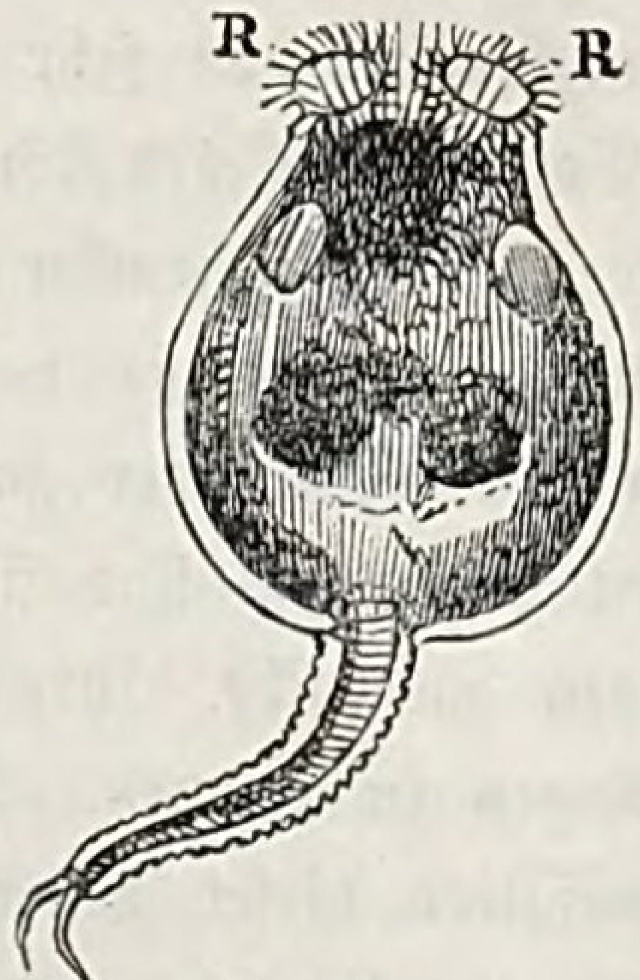


Fig. 811.
Das becherförmige Wappenthierchen (**Brachionus urceolaris**); 200fach vergrößert *

* *RR* Räderorgane.

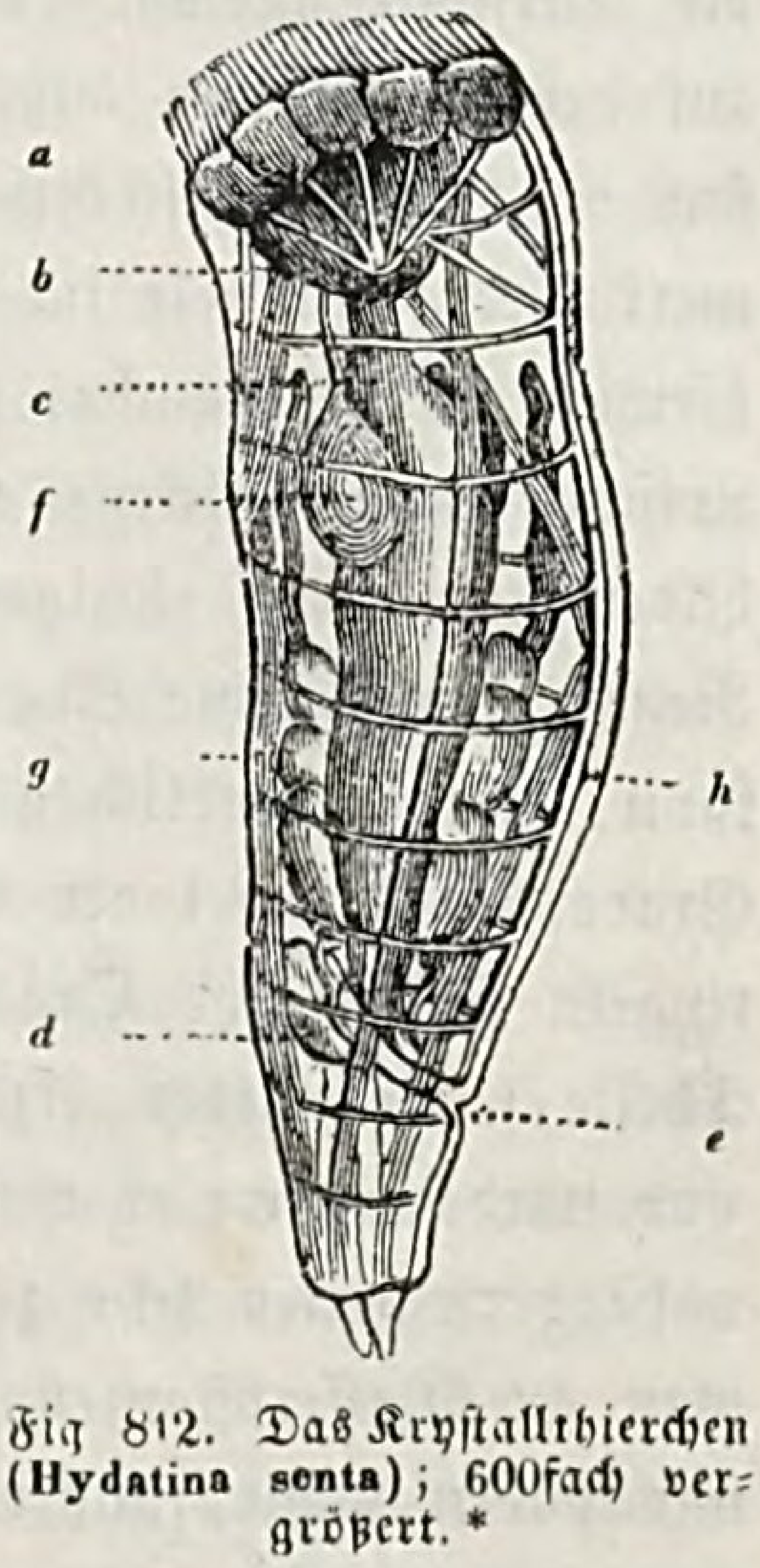


Fig 812. Das Krystallthierchen (**Hydatina senta**); 600fach vergrößert. *

* *a* Räderorgane; *b* Schlundmuskeln; *c* Magen; *d* Darm; *e* After; *f* Speicheldrüse; *g* Eierstöcke; *h* Muskeln.

kommene und künstliche Organisation man bei der Betrachtung dieser fast ganz durchsichtigen Geschöpfchen unter einem starken Vergrößerungsglase wahrnimmt. Es zeigen sich deutliche Muskeln, nach der Länge und nach der Quere verlaufend, Spuren eines Gangliensystemes, zumal ein Ganglienknoten in der Nackengegend, mehre, zwei bis vier, rothe Augenpünktchen, und außer bedeutenden Eierstöcken, aus welchen die Eier durch die Afteröffnung hervortreten, noch besondre Organe, welche man für Speicheldrüsen zu halten geneigt ist. Eigentliche Athmungswerkzeuge scheinen zu fehlen; die ganze Hautoberfläche entspricht wahrscheinlich dem Dienste derselben. Ebenso fehlen Gefäße, mit Ausnahme einer zarten Röhre im Nacken, welche jedoch vielleicht nur dem Wasser zur Beförderung der Athmung Zutritt verstattet. Einige Räderthierchen besitzen nur in gewissen Perioden ihres Lebens Augenpünktchen. Ein Kopf ist nicht zu unterscheiden. Einige Gattungen dieser ziemlich artenreichen Ordnung, sind mit einem einfachen, schuppen- oder napfförmigen, andre mit einem zweischaligen Panzerschildchen bedeckt, so daß sie den Ohnefußen, Limnadien und Cypris-Muschelkrebschen, sowie den Daphnien, nicht wenig ähneln.

Da die nur mit den stärksten Vergrößerungsgläsern wahrnehmbaren und nur im Wasser erkennbaren Eier der Räderthierchen völlig austrocknen können, ohne ihre Keimfähigkeit zu verlieren, und da dieselben nur eines Tröpfchens von Wasser bedürfen, um sich rasch zu entwickeln, so entstehen die Räderthierchen oft auf eine sehr überraschende Weise in jedem stehenden Wasser, in welches nur irgend ein für unsre Augen unmöglich bemerkbares Stäubchen gelangen konnte.

Erst die Erfindung der Mikroskope hat zur Entdeckung dieser wunderbar kleinen Thierchen geführt; noch vor zweihundert Jahren ahnete man ihr Dasein nicht.

Den bekannten Regenwürmern fehlen ebenfalls Augen, Fühlfäden und Kiefer, aber auch die Kiemen gänzlich. Sie haben an jedem ihrer, oft über 100 sich belaufenden Ringel, vier Pärchen sehr kurzer und feiner Borsten. Das Kopfende erkennt man an dem etwa so weit, als ein Drittheil des ganzen Thieres beträgt, hinter demselben befindlichen Gürtel oder Sattel, einer Anschwellung, vor welcher die Eierstöcke ausmünden. Ihre Athmung geht wie es scheint durch die Feuchtigkeit auf der innern und äußern Fläche ihres Körpers vor sich. Die Kreislaufsorgane sind vollkommen geschlossene Gefäße von sehr eigenthümlicher Anordnung. Besonders merkwürdig sind die im Vordertheile des Körpers sich findenden fünf Paare bogenförmiger Aderschläuche, welche den Darmkanal gürtelartig umgebende Verbindungen zwischen dem Rücken- und Bauchgefäße darstellen (Fig. 813). Ihre Ganglien bilden nur einen einzigen Strang in der ganzen Länge des Leibes. Obgleich die Regenwürmer keine Augen haben, so sind sie doch, wie man sich leicht überzeugen kann, sehr empfindlich gegen das Licht. Ihre ganze Hautoberfläche scheint in geringem Grade den Mangel der Augen zu ersetzen. Die sehr niedrige und in allen Körperringeln fast gleiche Organisation dieser Thiere macht es möglich, daß sie verlorene Theile leicht wieder erzeugen. Ein durchgeschnittener Regenwurm lebt daher fort und wird da, wo er verstümmelt war, wieder vollständig. Die den Regenwürmern nahe verwandten sehr zarten Naiden oder Wasserschlängelchen (Fig. 814) welche man an Wasserpflanzen zu finden pflegt, theilen sich sogar mitunter freiwillig durch und haben somit, außer der gewöhnlichen Vermehrung durch Eier und derjenigen durch Knospen, welche wir so eben bei den Moosthierchen kennen gelernt haben,

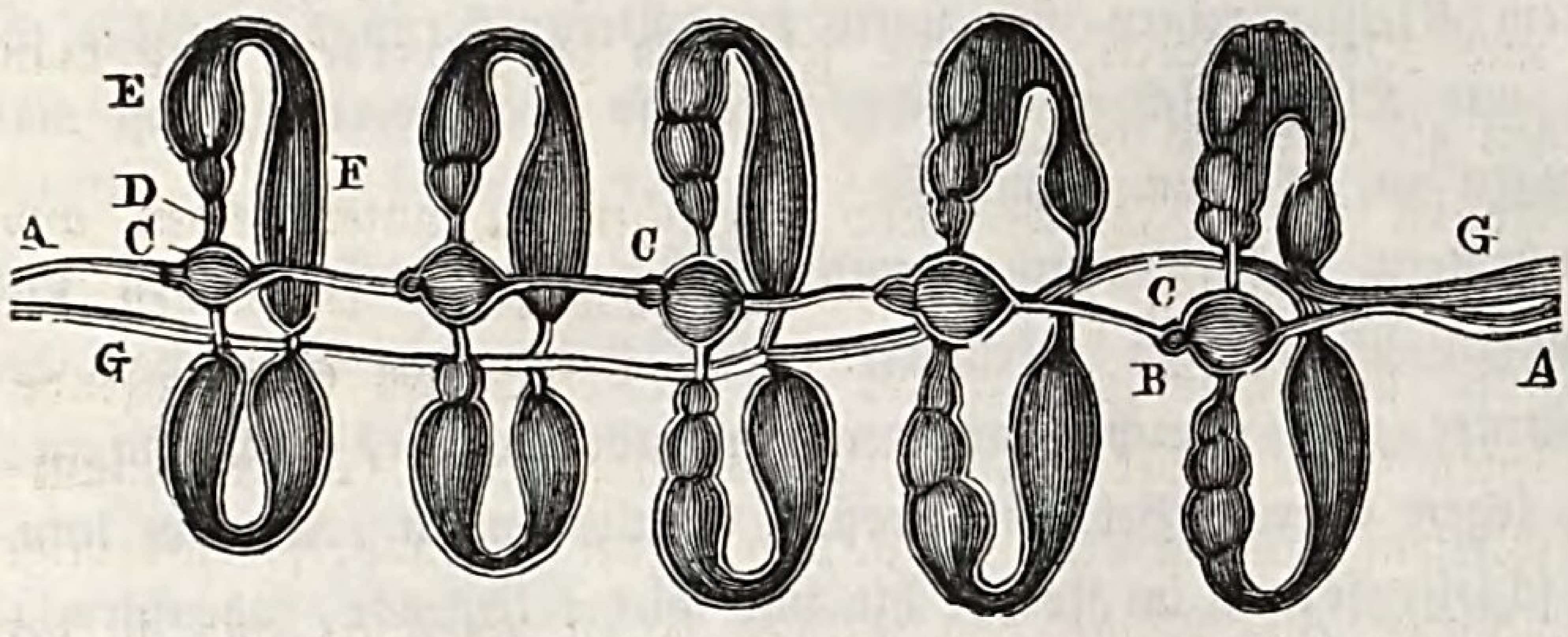


Fig. 813. Ein Theil der Circulationsorgane des Regenwurmes (Lumbricus terrestris); sehr vergrößert. *

* AA Bauchgefäß; GG Rückengefäß; C herzartige Erweiterungen des Bauchgefäßes; B Vorkammern; DEF bogenförmige Aderschläuche, welche AA mit GG verbinden.

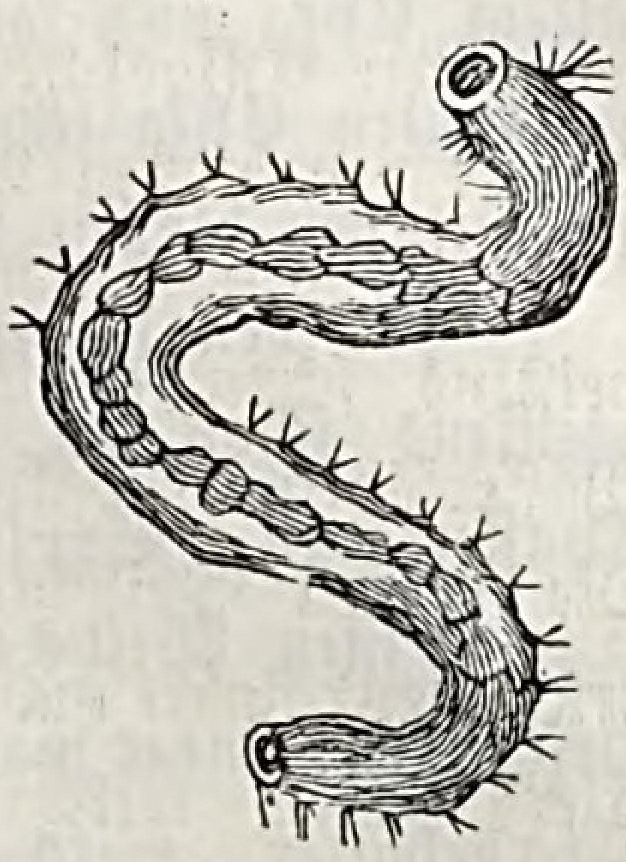


Fig. 814. Das gemeine Wasserschlängelchen (Nais vermicularis); 6fach vergrößert mit durchschimmerndem perlschnurförmigem Darmkanale.

noch eine dritte Art derselben, die Vermehrung durch Theilung. Die Naiden bringen nämlich mitunter auch Knospen hervor. — Sehr merkwürdig ist es, daß die Eier der Regenwürmer allemal den Keim zu zwei Thieren enthalten, die der Naiden sogar noch mehre solche in einer gemeinsamen Hülle. Aehnliche Verhältnisse finden bei manchen andern Ringelwürmern ebenfalls statt.

Die fußlosen Ringelwürmer (Apodes) sind nicht minder mannigfaltig organisirt, als die Borstenfüßler. Zu ihnen gehören die Strudelwürmer, die Fadenwürmer und die Saugwürmer (Fig. 815).

Die Strudelwürmer (Turbellarii) haben ihren Namen von der strudelerregenden Bewegung, welche sie vermittelst der auf der ganzen Oberfläche ihrer fast gänzlich ungeringelten Haut verstreut stehenden, stets in flimmender Bewegung begriffenen Härchen hervorbringen. Dieselben haben nur farbloses Blut, nie Kiemen und selten Augen.

Die Fadenwürmer (Nematoidei) entbehren auch jener Flimmerhärchen völlig, sehen übrigens einfach fadenförmig, die dickeren regenwurmähnlich, aus und stehen im übrigen fast auf gleicher Stufe mit den Strudelwürmern. Hieher gehören die Spulwürmer oder Ascariden, welche theils von Regenwurmsgröße in den Gedärmen erwachsener Menschen, theils ganz klein, nur 1/2 Zoll lang, im Mastdarme von Kindern vorzukommen pflegen und von den mannigfachsten und hartnäckigsten krankhaften Zuständen die, nach ihrer Entdeckung leicht zu beseitigende, Ursache sind. Uebrigens werden auch manche Thiere von diesen und, wie die Menschen, von mehren andern Fadenwürmern auf das Schlimmste belästigt und mitunter dem Tode zugeführt. Nicht alle derartige Wurmgattungen leben nur im Darmkanale, sondern einige auch im Muskelfleische, im Zellgewebe und in der Haut. So sind die Nestelwürmer (Filaria medinensis) in den heißen Gegenden Afrika's und Asiens eine der furchtbarsten Plagen für die Menschen, indem sie besonders in den Beinen im Zellgewebe unter der Haut sich aufhalten und eine ungeheure Länge erreichen. Man will beobachtet haben, daß ein lebender Nestelwurm zahllose, sehr kleine lebendige Junge von sich gegeben. Andere kleinere Nestelwürmer leben mitunter in den Augenhöhlen der Pferde und anderer Thiere. Sie liegen bisweilen zu ganzen Packeten zusammengehäuft. In den stehenden Gewässern, oft in Regenpfützen und Brunnen findet man den sogenannten Wasserfaden (Gordius aquaticus), welcher den Nestelwürmern sehr ähnlich und nach seinem Namen leicht zu erkennen ist. In

altem Essig und saurem Kleister zeigen sich unter dem Vergrößerungsglase die sogenannten Essigälchen und Kleisterälchen, welche selten so groß werden, daß man sie mit den bloßen Augen zu erkennen vermag.

Bei den Fadenwürmern sind Männchen und Weibchen zu unterscheiden und meistens schon an äußern Merkmalen erkennbar. So haben die Männchen der Wasserfäden, Spulwürmer und mancher anderer ein gabelförmiges Schwanzende. Die meisten Weibchen legen Eier. Bei den großen Spulwürmern (Ascaris lumbricoides) findet man schleifenförmig im Körper hin und wieder liegende, fadenförmige Eierbehälter, welche mitunter eine Länge von mehren Ellen erreichen und in der Gegend des vordern Viertels der Länge des Thieres nach Außen münden. Einige Fadenwürmer gebären auch lebendige Junge — bei den Kappenwürmern in den Gedärmen der gewöhnlichen Flußbarsche sieht man bisweilen die Jungen im Leibe des Weibchens sich bewegen.

Die Saugwürmer (Trematoda) unterscheiden sich von den übrigen Ringelwürmern äußerlich durch die Einrichtung ihres Mundes, indem dieser in der Mitte einer flachen, napfartigen Sauggrube liegt. Die Blutegel (Fig. 815), haben auch am After eine Saugscheibe und kriechen, indem sie sich mit diesen Haftwerkzeugen anhalten und abwechselnd kurz zusammenziehen und wieder lang ausstrecken. Die Sauggrube ihres Mundes ist mit drei zahnartigen Spitzchen versehen, mit deren Hülfe sie rothblütigen Thieren die Haut öffnen, um sie auszusaugen. Bekanntlich benutzt man diese Eigenschaft gewisser Blutegelarten in der Heilkunst. Diese Thiere gehören zu den vollkommensten Würmern. Ihr Darm ist sehr weit und bildet mehre hintereinanderfolgende Schläuche. Bei manchen bemerkt man an der Unterseite zwei Reihen von Poren, welche die Mündungen ebenso vieler kleiner, innerlicher Säcke sind, welche schleimig zu sein pflegen und als Athmungswerkzeuge dienen. Der Blutumlauf (Fig. 816) wird durch mehre der Länge nach verlaufende und unter einander in vielfacher Verbindung stehende Gefäße bewirkt. In den Rückengefäßen strömt das Blut vom Hinterleibe zum Kopfe und in seitlichen

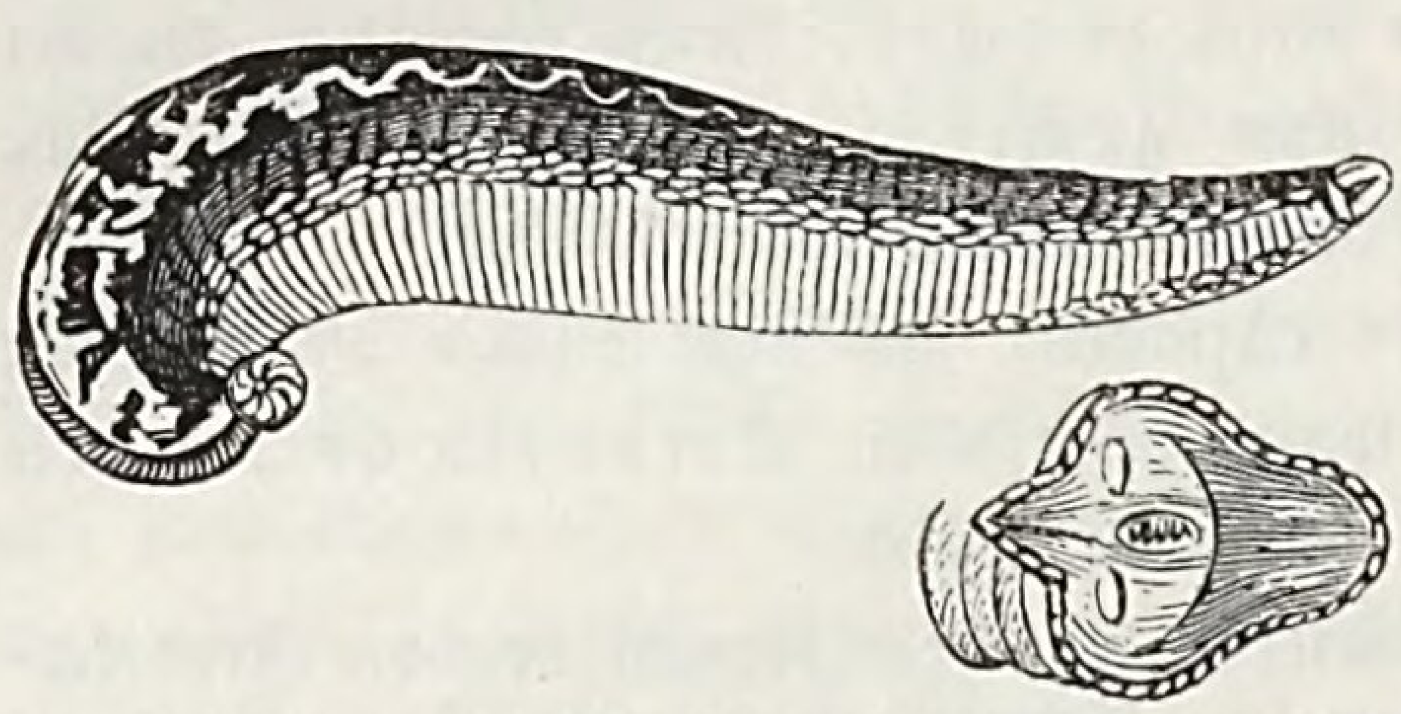


Fig. 815 Der medicinische Blutegel (Hirudo medicinalis); daneben vergrößerte Darstellung des den Mund umgebenden Saugnapfes mit den sägenartigen Zähnen.

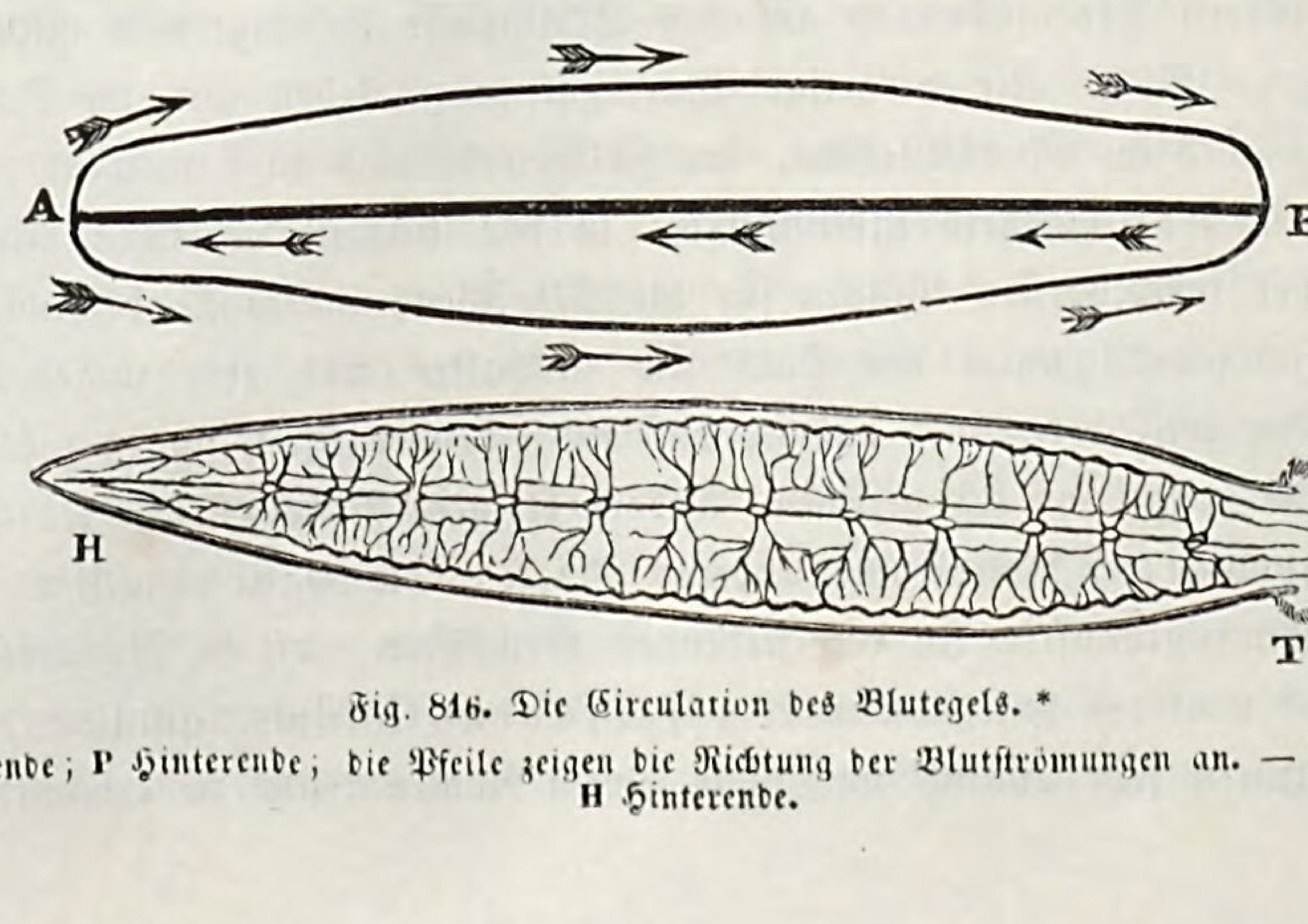


Fig. 816. Die Circulation des Blutegels. *
A Kopfende; P Hinterende; die Pfeile zeigen die Richtung der Blutströmungen an. — T Kopfende H Hinterende.

Gefäßen kehrt es in entgegengesetzter Richtung wieder zurück. — Die Ganglienknoten der Blutegel liegen sehr entfernt hinter einander. Am Kopfende befinden sich einfache Augen, 2 bis 10 an der Zahl. Alle diese Thiere sind Zwitter und legen theils Eier in coconähnlichen, mit Schleim umhüllten Ballen, theils bringen sie lebendige Junge. Fast kein im Wasser lebendes Thier ist vor ihrer Blutgier geschützt. — Es gibt auch unter den Saugwürmern viele Gattungen, welche im Innern von Thieren und Menschen leben. Dahin gehören die sogenannten Leberegel (Distoma hepaticum), welche bei Menschen sowohl, als bei Thieren, in der Leber oft in großer Menge vorkommen. Dieselben haben den After sehr nahe beim Munde und an jenem, wie an diesem eine Sauggrube, beide ganz nahe beisammen. Fast jedes höhere Thier hat seine besondern Einwohner aus dieser Gruppe der Würmer, welche übrigens oft so wenig Spuren einer Gliederung verrathen, daß man sie kaum in die Klasse der Würmer stellen mag. Es ist bislang sehr räthselhaft geblieben, wie diese Geschöpfe in die von Außen unzugänglichsten Organe der höheren Thiere z. B. in den Fächerkamm des Auges der Vögel, gelangen mögen. Indessen haben neuere Beobachtungen Vermuthungen Raum gegeben, nach welchen man vielleicht im Stande sein wird, die Sache zu ergründen. Die in Rede stehenden Würmer scheinen nämlich keineswegs ursprünglich und auch nicht ausschließlich auf das Leben in andern Thieren angewiesen zu sein, sondern theilweise frei im Wasser zu leben und, in die Körpertheile eines andern Thieres gelangt, eine ganz fremdartige, durch die Eigenthümlichkeiten der Nahrung und des Wohnortes hervorgerufene Form und Organisation anzunehmen. So hat man beobachtet daß ein häufig in den Luftzellen der Wasservögel lebender Egelwurm (Monostomum mutabile) in seinem Innern Eier (Fig. 817 a) erzeugt, innerhalb deren sich, noch bevor das Ei gelegt wird, platte, mit

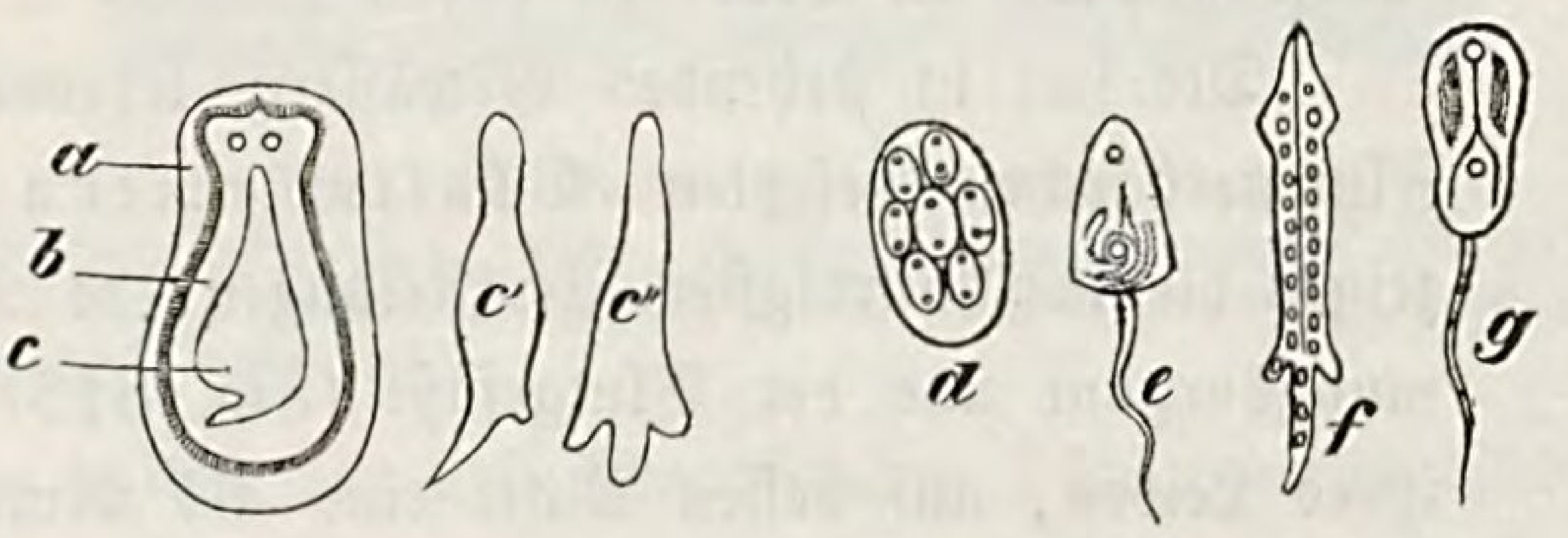


Fig. 817. Die Metamorphose der Egelwürmer; stark vergrößert. *

* *a* das Ei von Monostomum mutabile; *b* das in der Eihülle erzeugte Junge, Großamme genannt; *c* der in der Großamme erzeugte Wurm, Amme genannt; *c' c''* dieselbe frei für sich in verschiedenen Lagen; *d* und *f* ähnliche Ammen: *d* durchsichtige, mit Cercarienkeimen angefüllte Amme (Keimschlauch) aus der lebendig gebärenden Sumpfschnecke (Paludina vivipara); — *e* eine daraus hervorgegangene Cercaria; *f* lebhaft bewegte, wurmförmige Cercarienamme mit deutlichem Verdauungskanale, aus verschiedenen Wasserschnecken. *g* die daraus hervorgehenden Cercarien mit gabligem Darme.

Flimmerhaaren besetzte und mit zwei Augen versehene Junge (b) ausbilden. Schon innerhalb dieser Jungen aber bewegt sich, in dieselben gleichsam eingeschachelt, ein ebenfalls wurmartiges, aber viel unvollkommeneres Thier (c, c' c''). Dieses letztere gleicht ganz den Würmern (d und f), welche man in sehr verschiedener Form in allen Wasserschnecken findet, welche aber selber gleichsam nur Keimschläuche sind, in denen eine sehr große Zahl von körnigen Körperchen entsteht, welche nach dem Aufplatzen jener Keimschläuche sich als eigenthümliche meistens langgeschwänzte Thierchen (e und g) zeigen. Man kannte diese Thierchen schon lange unter dem Namen Cercaria und stellte dieselben ihrer mikroskopischen Kleinheit wegen zu den Infusionsthierchen. Doch haben dieselben Verdauungsorgane, Saugnäpfchen, Wassergefäße

und Hornspitzchen am Vorderende ihres Körpers. Sie verlassen die Schnecken, in denen sie geboren sind und schwimmen frei im Wasser umher, bohren sich aber nach einiger Zeit wieder in die Haut von Insektenlarven ein, innerhalb deren sie den Schwanz verlieren und die Gestalt von Egelwürmern annehmen. Doch ist ihre Entwicklung hier noch nicht vollendet. Dieselben verpuppen sich nämlich in den Insektenlarven ganz zusammengezogen in einer Schleimhülle und erreichen ihre weitere Ausbildung vielleicht erst in den vollkommenen Insekten oder aber in höheren Thieren. Sehr nahe liegt die Vermuthung, daß sie in Wasservögel gelangen, denen die Insektenlarven so häufig als Nahrung dienen. So mögen die Monostomumwürmer in ihren oben erwähnten Aufenthaltsort gelangen. Vielleicht wird auch die beschriebene Kette von Entwicklungsstufen durch besondre Umstände mitunter früher unterbrochen und abgeändert. Man ist bereits vollkommen zu der Ueberzeugung gelangt, daß Thiere durch Aufnahme in einen andern Thierkörper und durch die innerhalb eines solchen geführte schmarotzende Lebensweise so völlig verändert und entstellt werden, daß eine Wiedererkennung derselben nur durch den günstigsten Zufall möglich wird. Es kann leicht geschehen, daß Thiere und Menschen mit dem Wasser, welches sie trinken, und in welchem, auch wenn es völlig klar scheint, so oft schon ein scharfes Auge kleine sich selbstständig bewegende Pünktchen erkennt, die infusorienartigen Jungen oder auch Eierchen derartiger Würmer einschlucken, und es ist kein Zweifel, daß solche leicht in den feinen Gefäßen des Körpers Gelegenheit und Wege finden in diejenigen Theile einzudringen, welche ihnen vorzugsweise behagen. Es stimmt mit einer solchen Vermuthung die viel bestätigte Bemerkung, daß solche Schafe, welche auf feuchten Wiesen zu weiden pflegen, zahllose Leberegel in ihren Gallengängen und in dem ganzen Drüsengewebe der Leber zu haben pflegen.

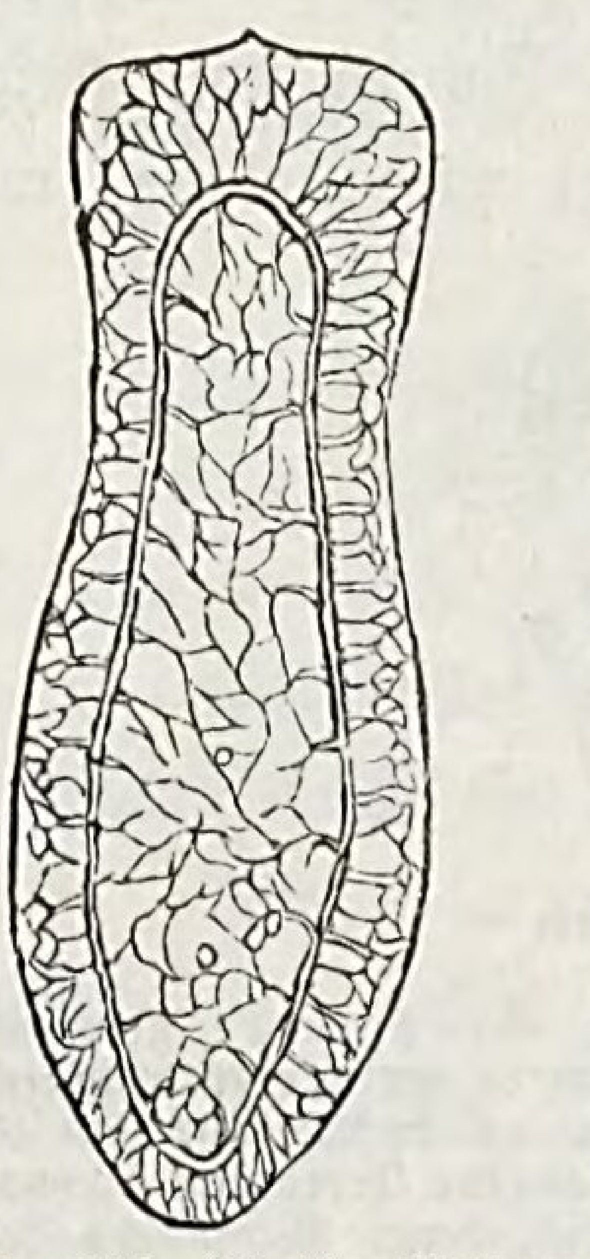


Fig. 818. Die Verästelung der Blutgefäße im Körper eines Plattwurmes (Planaria lactea).

Die frei in stehenden Gewässern lebenden und ganz mit Flimmerhärchen besetzten **Plattwürmern** oder Planarien zeigen die merkwürdigsten Verästelungen des Darmes, der Athmungsorgane und der Blutgefäße (Fig. 818) in allen Theilen ihres Leibes, auf dessen Mitte eine als Mund und After gemeinsam dienende Oeffnung sich befindet. Sehr eigenthümlich und zunächst an die Entstehung der Cercarien innerhalb Keimschläuchen erinnernd ist die Entwicklung dieser Würmer, indem sich in einem Ei derselben mehre Thierchen zugleich entwickeln. Schon die Bryozoen lassen die Bildung von zwei Embryonen innerhalb eines Eies wahrnehmen. Bei den Planarien bilden sich in der Dottermasse zahlreiche Zellen mit eigenthümlicher Bewegung. Diese Zellen fließen aber gruppenweise zusammen und bilden so eine Anzahl von Embryonen, deren jeder bald als eine vollkommene Planarie ausschlüpft.

Zweite Ordnung.

Die Eingeweidewürmer. Helminthes.

Man nennt insbesondre Eingeweidewürmer diejenigen wurmartigen Thiere, deren Organisation äußerst unvollkommen ist, indem sie bislang keine Spuren von Ganglien, geringe oder gar keine Blutgefäße, auch keinerlei Athmungs- und Sinnesorgane bei sich haben entdecken lassen. Manche von ihnen bestehen aus einer sehr großen Zahl deutlich von einander geschiedener Glieder, von denen das vorderste eine feine, mit einem Haken versehene Mundöffnung zeigt. Der Darm dieser Thiere ist sehr verschiedenartig und immer nur unvollkommen, mit dem flockigen Zellgewebe, welches den ganzen Körper bildet, in unbestimmter Verbindung. Die Bandwürmer (Fig. 819 u. 820), welche eine außerordentliche Länge und eine ungeheure Gliederzahl

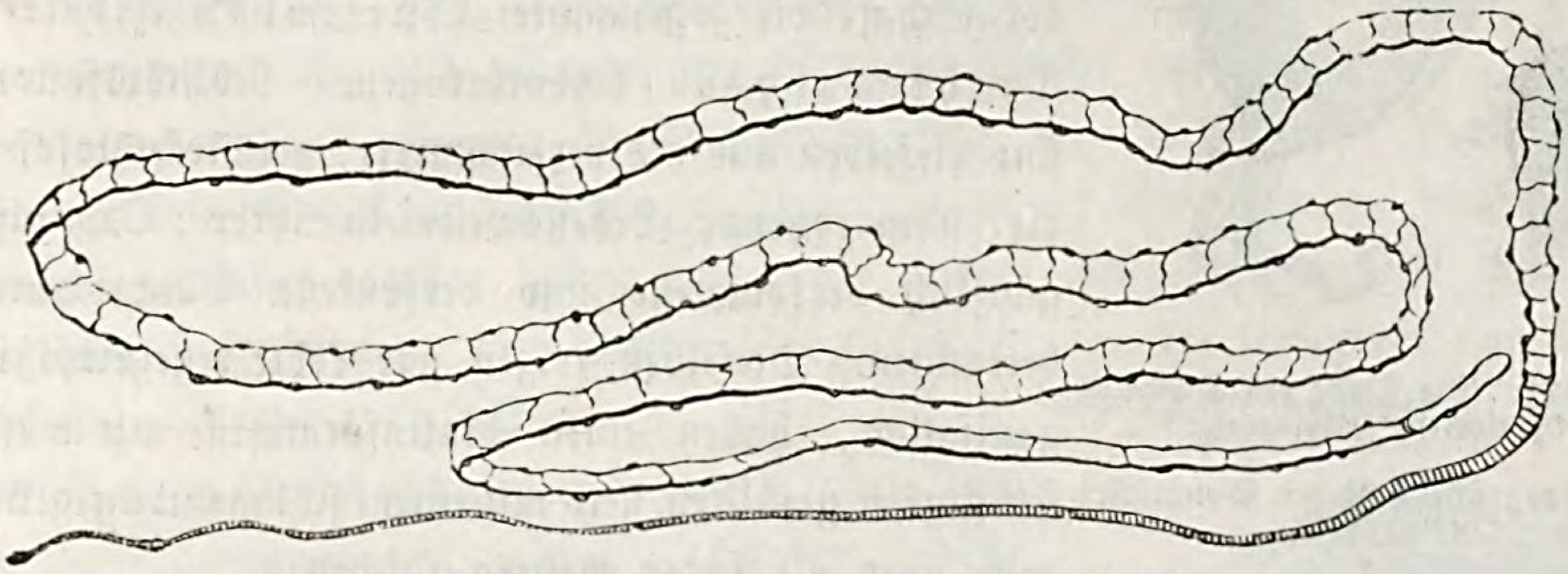


Fig. 819 Der gemeine Bandwurm (Taenia solium).

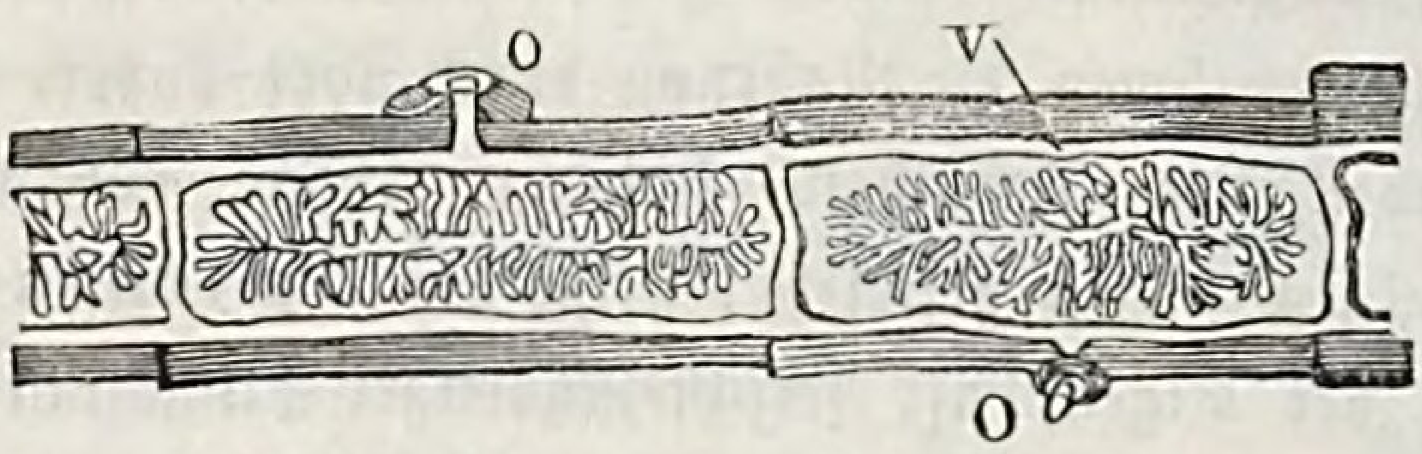


Fig. 820. Anatomie des Bandwurms *

* Zwei Glieder desselben; vergrößert. Man sieht die vielfach verzweigten Eierschläuche; V Verdauungskanäle, zu beiden Seiten der Länge nach verlaufend und in jedem Gliede durch Querröhren verbunden; O Ausführungsgänge der Fortpflanzungsorgane

erreichen, sind die wichtigsten und schrecklichsten Thiere dieser Ordnung. In jedem ihrer Glieder, deren Zahl fortwährend zunimmt, liegen Eierstöcke, welche sich nach Außen münden. Das Abreißen einer Menge von Gliedern schadet dem Leben des Thieres nicht, indem die Erhaltung des vordersten Gliedes, des sogenannten Kopfes, welcher die andern Glieder aus sich erzeugt und stets endlos wieder zu ersetzen scheint, zur Erhaltung desselben genügt. — Man weiß bislang noch nicht, woher die Bandwürmer stammen. Bemerkenswerth ist der Umstand daß nicht allein in verschiedenen Thieren verschiedene Arten von Bandwürmern leben, sondern daß selbst bei den Menschen hierin ein Unterschied nach den Nationen stattfindet, so daß sich z. B. im nördlichen Deutschland und in Frankreich ein anderer Bandwurm (Taenia solium) findet, als in der Schweiz, in Holland und Polen (Bothriocephalus latus). Man weiß sogar Beispiele von Reisenden, welche sich aus einer der genannten Gegenden den dort verbreiteten Bandwurm mitgebracht haben. Es ist wahrscheinlich, daß die Eier dieser Thiere in den Mist und durch diesen an die Pflanzen der Aecker und Gärten und dann durch die Nahrung wieder in den Menschen oder in Thiere gerathen. So kennt man bei den Fischen Bandwurmembryone als eine häufige Erscheinung

und man hat Ursache zu vermuthen, daß solche in den Eingeweiden fischfressender Vögel sich ausbilden und ihre Eier durch den Koth der Vögel wieder ins Wasser gelangen lassen. Ebenso finden sich in Schnecken häufig Würmer, welche sich als Embryonen oder Kopfstücke von Bandwürmern erkennen lassen, sich aber nie in diesen Thieren, sondern wahrscheinlich auch erst in Vögeln oder andern Geschöpfen, von denen die Schnecken gefressen werden, weiter ausbilden. Ein endloses Feld zur Beobachtung bietet sich dar in der Entwicklung der Helminthen und der damit wie es scheint stets verbundenen Wanderungen.

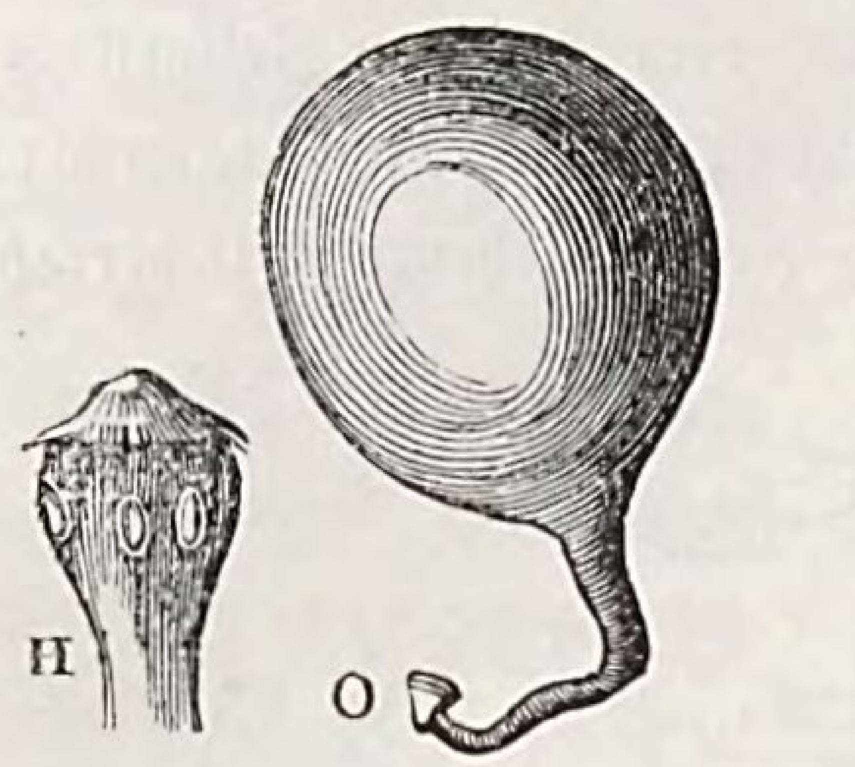


Fig. 821. Die Finne des Schweins (Cysticercus cellulosae). *

* O Saugrüssel; H der Saugrüssel vergrößert.

Aeußerlich sehr verschieden von den Bandwürmern sind die sogenannten **Blasenwürmer** oder **Finnen** (Fig. 821), welche sich im Fleische vieler Thiere zu finden pflegen, sowie die **Quesen**, welche im Gehirne der Schafe die sogenannte **Quesenköpfigkeit** oder **Drehkrankheit** hervorbringen. Nichtsdestoweniger sind dieselben nur als verkümmerte, geschlechtslose, durch die schmarotzende Lebensweise in ihrer Organisation gänzlich verkommene und versunkene Bandwürmer zu betrachten. Dieselben zeigen gar keine regelmäßige Organisation, haben einen blasenförmigen mit wässriger Flüssigkeit gefüllten Leib mit einem schlauchartigen Mundende oder oft sogar mehren solchen.

Manche Eingeweidewürmer haben gar keine Mundöffnung und auch keinen Darmkanal. Dieselben nehmen die Nahrung durch ihre äußere Haut zu sich, welche in ihrer Beschaffenheit der Darmhaut höherer Thiere vollkommen gleicht. Der Vorgang, durch welchen dieses geschieht, heißt die **Aufsaugung**. Derselbe beruht auf der Eigenschaft verschiedenartiger Flüssigkeiten, sich, selbst durch eine thierische oder pflanzliche Membran (Haut) geschieden, gegenseitig durch chemische Anziehung und Austauschung der in ihnen enthaltenen Stoffe in's Gleichgewicht zu setzen. Die im Magen aufgelösten Nahrungsstoffe werden von der in den aufsaugenden Lymphgefäßen enthaltenen Flüssigkeit, trotz dem, daß diese keine Oeffnungen in das Innere des Darmes besitzen, aufgenommen, wie solches durch den nebenstehenden Versuch (Fig. 822) erläutert wird. Man nennt diesen Vorgang die **Endosmose**. Auf eine ganz ähnliche Weise filtriren sich in den absondernden Organen die entweder zu speciellen Zwecken dienenden oder aber die im Körper unbrauchbar gewordenen Stoffe aus den Gefäßen heraus — **Exosmose**. Auch der Austausch von Arterien- und Venenblut beruht auf ganz ähnlichen Vorgängen. Bei den unvollkommensten Würmern ist keine Spur von besondern Kreislaufsorganen vorhanden;

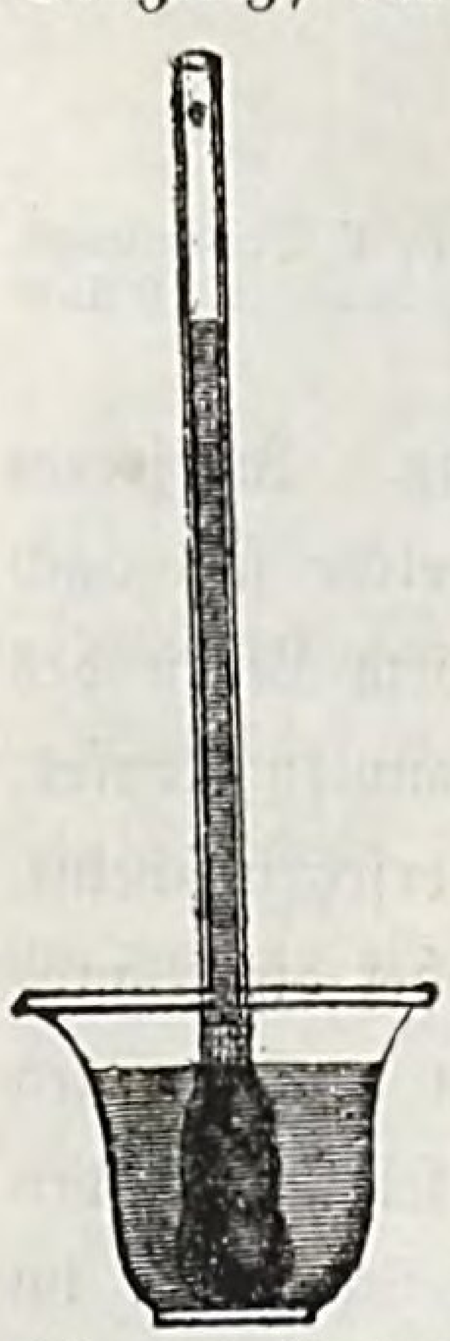


Fig. 822. Versuch zur Erklärung der Endosmose und Exosmose. *

* Ein Gefäß mit reinem Wasser. In dasselbe ist ein am untern Ende mit einem Säckchen von Blasenhaut fest zugebundenes Rohr getaucht, welches ebenso weit, als es in das Wasser getaucht ist, mit Zuckerwasser gefüllt war Nach einiger Zeit ist das Zuckerwasser durch Aufsaugung reinen Wassers verdünnt und in dem Rohre emporgestiegen. Macht man den Versuch so, daß im Rohre reines Wasser, im Gefäße aber Zuckerwasser enthalten ist, so wird das Wasser aus dem Rohre herausgesogen. Die Vereinigung von Gasen, wie die von Wasserstoff und Sauerstoff zu Wasser, welche bei der zur Galvanoplastik angewandten sogenannten Becquerel'schen elektrischen Kette unbehindert durch eine Blasenhaut hindurch vor sich geht, kann zu weitern Erläuterungen dienen, welche jedoch ganz in's Bereich der Physik fallen.

die Circulation der ernährenden Flüssigkeit und die Verdauung, ja selbst auch die Athmung, sind in einer gemeinsamen und äußerst einfachen Endosmose und Exosmose durch die äußere Körperhaut vereinigt.

Das Alter der Würmer in der Schöpfung.

Die Würmer, deren man in der gegenwärtigen Schöpfung eine zahllose Menge verschiedener Arten kennt, waren größtentheils nicht geeignet, Spuren ihres Daseins in früheren Perioden der Erde zurückzulassen. Wir sind daher in Betreff der meisten Familien derselben nicht im Stande, zu sagen, wann die ersten Stammverwandten derselben in der Schöpfung erschienen sein mögen. Da die Würmer aber sehr unvollkommen organisirte Thiere sind, und insbesondere die vollkomeneren unter ihnen ziemlich viele Anhaltspunkte zur Vergleichung mit den Larven der Insekten darbieten, die nach allgemeinem Sprachgebrauche auch wohl als „Würmer" bezeichnet zu werden pflegen, so berechtigen uns die allgemeinen Beobachtungen über den Entwicklungsgang der ganzen Thierwelt zu der Vermuthung, daß es früher wurmartige Wesen gegeben haben möge, als andere Gliederthiere. In Wirklichkeit finden sich auch schon in den ältesten Bodenschichten, welche Ueberreste von Thieren enthalten, Spuren von Würmern. Aber erst in der Oolithformation erscheinen nicht selten an Muschelschalen und andern festen Körpern Ueberrindungen von solchen Gehäusen, welche denen der in unsern Meeren lebenden Bryozoen ähnlich sind. Auch die Wurmröhren der Röhrenwürmer trifft man nicht in Schichten, welche älter sind als die obern Abtheilungen der Oolithformation. In allen jüngern Formationen findet man sie dagegen häufig an Gehäusen anderer Seethiere haftend (Fig. 823).

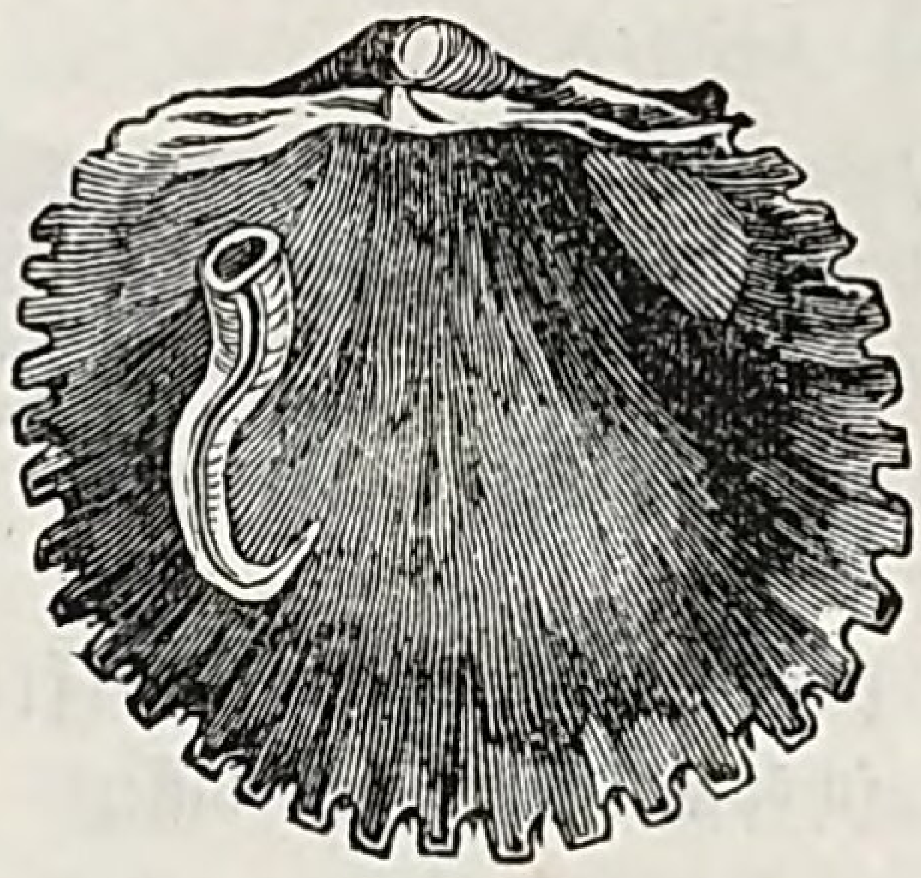


Fig. 823.
Wurmröhre (Serpula) in Cardium porulosum aus der Eocenformation.

Von andern Würmern findet man wenigstens hie und da unbestimmte Spuren, nämlich, nicht Reste des Thieres selbst, sondern ihre Fährten. Besonders auffallend sind in jüngern Formationen die bohrlochartigen Röhren, welche oft in großer Menge in Sandsteinablagerungen vorkommen und mit ebenfalls zu Sandstein verhärtetem Sande erfüllt sind. Diese Röhren, deren Ausfüllungen Zapfen oder Stäbchen darstellen, erinnern in hohem Grade an die Bohrlöcher der Sandwürmer und anderer Würmer unserer jetzigen Meeresküsten.

*

Uebersicht der Weichthiere.

I. Klasse: Kraken (Kopffüßler). Cephalopoda.
II. Klasse: Schnecken (Bauchfüßler). Gasteropoda.
Nebst den Flossenschnecken (Flügelfüßler). Pteropoda.
III. Klasse: Muschelthiere (Stumpffüßler). Cormopoda.
IV. Klasse: Terebratulinen (Armfüßler). Brachiopoda.
V. Klasse: Schlauchthiere (Mantelthiere). Tunicata.
VI. Klasse: Rippenquallen. Ctenophora.

I. Klasse: Die Kraken.

Die Weichthiere haben einen ungegliederten Körper, welcher einem weichen muskulösen Klumpen gleicht und mit sehr dehnbarer, schleimiger muskulöser Haut, wie mit einem Mantel bedeckt ist.

Die Kraken, auch Kopffüßler oder Cephalopoden genannt, sind unter allen Weichthieren am vollkommensten organisirt. Bei ihnen ist stets ein deutlicher Kopf vorhanden und durch eine halsartige Einschnürung vom Rumpfe geschieden. Er trägt am vordern, von den Thieren meistens nach unten gerichteten Ende, rings um den Mund, die Bewegungswerkzeuge. Der große Krake (Fig. 825), der Kalmar (Fig. 824), der Papiernautilus (Fig. 832) und der Schiffsnautilus (Fig. 837) sind die wichtigsten lebenden Geschöpfe dieser Thierklasse.

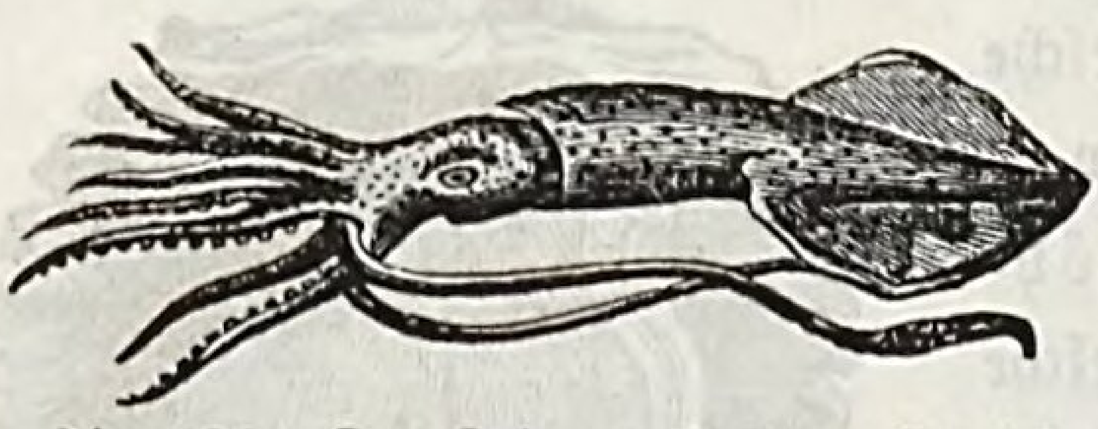


Fig. 824. Der Kalmar (Loligo vulgaris).

*

Uebersicht der Kraken.

1. Ordnung: Zweikiemer (Saugfüßler). Dibranchiata (Acetabulifera).
1. Familie: Achtfüßer. Octopoda.
2. Familie: Loligineen. Loliginea.
2. Ordnung: Vierkiemer (Fadenfüßler). Tetrabranchiata (Tentaculifera).
3. Familie: Nautileen. Nautilea.
4. Familie: Ammoneen. Ammonea.

Erste Ordnung.

Die Zweikiemer.* Dibranchiata.

Der große Armkrake (Fig. 825) des mittelländischen Meeres, welcher auch wohl Polypus, d. h. Vielfuß, genannt wird, ein viel befabeltes Thier, möge uns als ein Beispiel dienen, an welchem wir die Natur der Kraken im Allgemeinen kennen lernen. Derselbe ist zugleich ein Beispiel der Familie der Achtfüßler (Octopoda).

* Früher nannte man diese Thiere allgemein Tintenfische.

Der Körperrumpf des Armkraken hat äußerlich die Gestalt eines eiförmigen Beutels; das abgerundete Ende, welches nach oben gerichtet ist und fast wie ein Kopf aussieht, ist der Bauchsack; der Kopf dagegen befindet sich nach unten gerichtet, im Mittelpunkte der schlangenförmigen Fühler, welche dem Thiere zum Kriechen und zum Greifen, sowie zum Fühlen zugleich dienen.

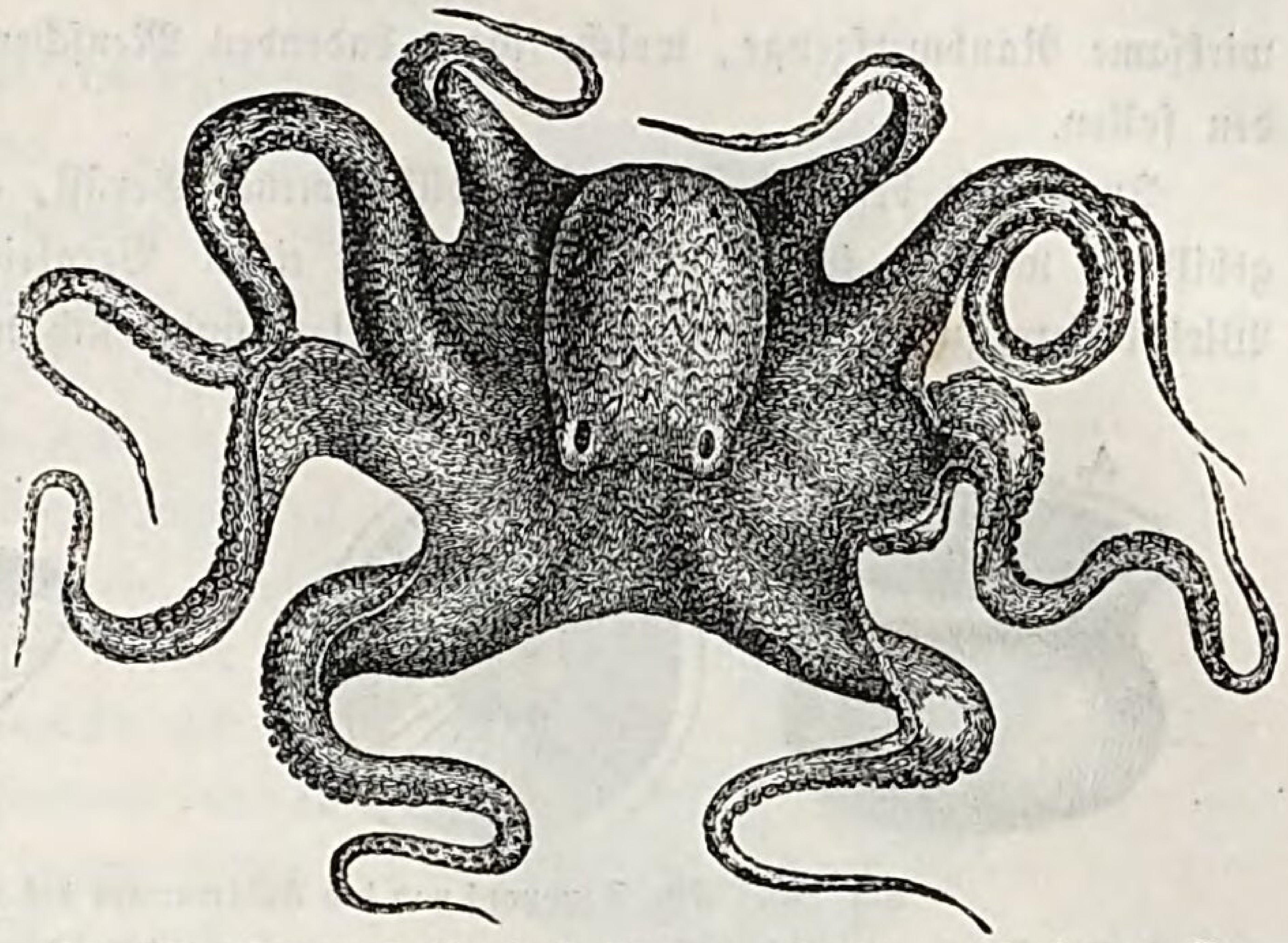


Fig. 825. Der große Armkrake (Octopus vulgaris). — 1/10 d. nat. Gr.

Diese Fühler, welche man bald Arme, bald Füße nennt, acht an der Zahl, sind am Umfange des Kopfes befestigt und bilden mit den, zwischen ihren Winkeln ausgespannten, Bindehautfalten eine sternförmige, schirmartige Ausbreitung rings um den Mund. Letzterer liegt auf dem nach unten gewandten Gipfel des Kopfes zwischen den genannten Hautfalten in einer Vertiefung versteckt. Der Kopf, abgesehen von den Fühlern, hat eine ziemlich birnenförmige Gestalt; eine, äußerlich jedoch kaum wahrnehmbare, Halseinschnürung trennt ihn von dem kurzen dicken Bauche, welcher ganz umhüllt ist mit einem vollkommen beutelartigen Muskelsacke. Dieser Sack, welcher nur am Nacken (der Gegend nahe über den Augen, Fig. 825) mit dem Kopfe zusammengewachsen, übrigens aber weder mit den Eingeweiden noch mit einem andern Körpertheile verbunden ist, erscheint an der dem Nacken entgegengesetzten (in der Fig. 825 nicht sichtbaren) Seite des Halses ganz offen. Würde man das Thier umkehren, so daß der Kopf nach oben und die offene Seite des Sackes nach vorn gewandt wäre, so würde (wie bei Fig. 833 und 836) der Kopf des Thieres wirklich wie aus einem Sacke oder einem Kleidungsstücke hervorragend erscheinen. Man hat dem Muskelsacke daher auch den Namen Mantel gegeben. — Die Haut des Armkraken ist runzelig, warzig, mit schleimiger Oberfläche, gelb und graulich gefärbt, und man bemerkt an derselben die auffallendsten Farbenveränderungen, welche an die Eigenschaft des Chamäleons (Seite 289) erinnern, hier aber viel lebhafter und bunter sind, und welche offenbar unter dem Einflusse der Leidenschaften des Thieres stehen. Besondere farbstoffhaltige Zellen, hier Chromatophoren genannt, mit sehr elastischen Wandungen, welche durch Fasern des Hautgewebes ausgedehnt und zusammengezogen werden können, sind die Organe, welche bei diesen und allen andern Krakenthieren solche Farbenwandlungen möglich machen. Die Fühlerarme tragen auf ihrer innern Seite eine lange Doppelreihe von vorragenden, zum Theil kurz gestielten, in der Mitte napfförmig vertieften und innen hohlen Plättchen (Fig. 826), welche, an feste Flächen angedrückt, luftleere Räume unter sich hervorbringen und dadurch wie angesogen an den Gegenständen haften. Man nennt diese concaven Plättchen auch gewöhnlich Saugnäpfe (acetabula). Durch dieselben sind die ganz aus Muskelgewebe gebildeten Fühler der Armkraken sehr

wirksame Raubwerkzeuge, welche sogar badenden Menschen mitunter gefährlich werden sollen.

Im Kopfe befindet sich ein unvollkommenes Gerüst, aus einigen Knorpelstücken gebildet, welches jedoch nur sehr entfernt einen Vergleich mit dem Schädel der Wirbelthiere zuläßt. Ein eigentliches Skelett findet sich weder bei diesem, noch bei

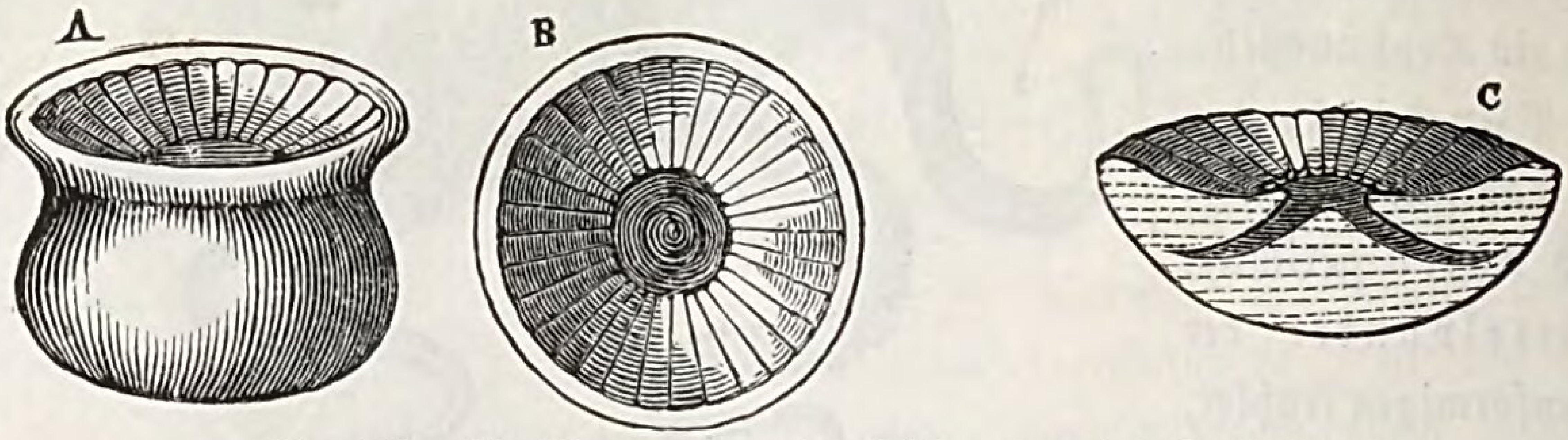


Fig 865. Ein Saugnapf von den Fühlerarmen des Armkraken. *

* A Der Saugnapf von der Seite gesehen, in angesogenem Zustande; B derselbe von der obern Fläche; C derselbe durchschnitten, so daß man die innere Höhlung sieht; durch den Schnitt ist die Gestalt zusammengedrückt.

irgend einem andern Kraken. Im Muskelfleische des Mantels liegen auf der Rückenseite zwei geringe Knorpelknötchen, welche kaum als eine Stütze für die Bewegungen der Muskeln angesehen werden können. Die Muskeln sind alle an die Haut selber angewachsen, welche daher mit ihnen zugleich sich zusammenzuziehen und dabei zu runzeln, oder auszudehnen und dabei zu glätten pflegt. Das Fleisch ist weißlich und dem der Fische nicht ganz unähnlich. Man ißt es auch nicht selten in manchen Ländern und es ist ziemlich wohlschmeckend und gesund, da die Kraken nur Würmer, Krebsthiere und kleine Fische fressen, welche sie auf dem Grunde des Meeres kriechend ergreifen.

Der M u n d, welchen noch ein besonderer lippenartiger Faltenring umgibt, ist mit einem Paare starker, kalkig, horniger Kiefer bewaffnet, welche in hohem Grade einem Papageienschnabel ähnlich sind. Der Oberschnabel entspricht der Rückenseite, der Unterschnabel der Bauchseite. Innerhalb des Mundes findet sich eine mit dornartigen hornigen Spitzen besetzte Zunge. Reichlicher Schleim wird aus den sehr entwickelten S p e i c h e l d r ü s e n ausgesondert und befeuchtet die Speisen, welche, gröblich durch den Schnabel zermalmt, hinter dem Schlunde zunächst in einem K r o p f e angesammelt werden, worauf sie in einen fleischigen V o r m a g e n, wie bei den Vögeln, übergehen, um endlich in einem dritten hautigen, spiralförmig gekrümmten M a g e n vollends verdaut zu werden. In den letzten Magen münden die Gallengänge, welche aus einer großen L e b e r m a s s e die Galle herbeiführen. Die Eingeweide hangen ganz o h n e e i n G e k r ö s e in dem Mantelsacke. Der D a r m ist nur kurz und endigt nicht etwa am hintern Ende des Bauchsackes, sondern vielmehr auf der vordern Seite desselben i n d e r K i e m e n h ö h l e. In dieselbe Höhle mündet auch ganz nahe beim After der Ausführungsgang eines eigenthümlichen, einer Gallenblase ähnlichen Schlauches, des sogenannten T i n t e n b e u t e l s, in welchem sich stets ein reichlicher Vorrath braunlich schwarzen Saftes befindet. Der Tintenbeutel liegt in der Lebermasse eingebettet; die Tinte, als Malerfarbe unter dem Namen S e p i a bekannt, enthält keine Harnsäure und ist also auch nicht etwa den wässerigen Abgängen anderer Thiere zu vergleichen. Sie dient zur Vertheidigung. Da die Kraken dieselbe in der Angst fahren lassen, so wird sie dann aus der Kie=

menhöhle mit herausgespült und trübt das Wasser. Manche behaupten, die Thiere bedienten sich absichtlich dieses Mittels, um sich den Verfolgungen ihrer Feinde zu entziehen. — Die Kiemenhöhle (Fig. 827) befindet sich vorn unter dem Halse und das Wasser tritt dort bei der Einathmung frei in die Oeffnung des Mantels ein. Durch eine Muskelzusammenziehung schnürt sich sodann der Rand des Mantels fest anschließend um den Hals zusammen und das Wasser kann nicht anders wieder entweichen, als indem es seinen Weg durch eine schlauchartige Röhre nimmt, welche unter dem Halse selbst aus der Oeffnung des Mantels hervorhangt und innerhalb des Mantels selbst die Kiemenhöhle mit einer weiten trichterförmigen Falte überwölbt. Man nennt diese Röhre auch gewöhnlich den Trichter. Durch ihn strömt das Wasser, die etwa aus dem Darm hervortretenden Exkremente mit sich nehmend, aus der Kiemenhöhle heraus, nachdem es die beiden Kiemen bespült hat. Diese letztern haben die Gestalt von vielfach zerschlitzten Farrenkrautblättern; die Mittelrippen werden durch die Blutgefäße gebildet, welche sich in denselben verästeln. Das Blut der Kraken ist farblos; es cirkulirt in einem ziemlich vollkommenen, doppelten Adersysteme. Unmittelbar hinter der Kiemenhöhle liegt der Herzbeutel, und gerade in der Mittellinie befindet sich das Herz, ein beträchtlicher Aderschlauch, welcher der linken Herzkammer der Haarthiere, sowie der großen Rückenschlagader der Fische entspricht, indem das, aus den Kiemen durch dickangeschwollene Kiemenvenen (bu) aufgesammelte, erfrischte (arterielle) Blut in dieses Herz eintritt, und durch dasselbe vermittelst starker Pulse in die Aorta getrieben wird. Die Aorta erstreckt sich vom Herzen (Fig. 828 und 829) theils nach dem Kopfe und Mantel, theils nach den Eingeweiden. Letzterer Stamm theilt sich in zwei Hauptäste. Das vermittelst der Arterien im ganzen Körper vertheilte Blut wird, nachdem es

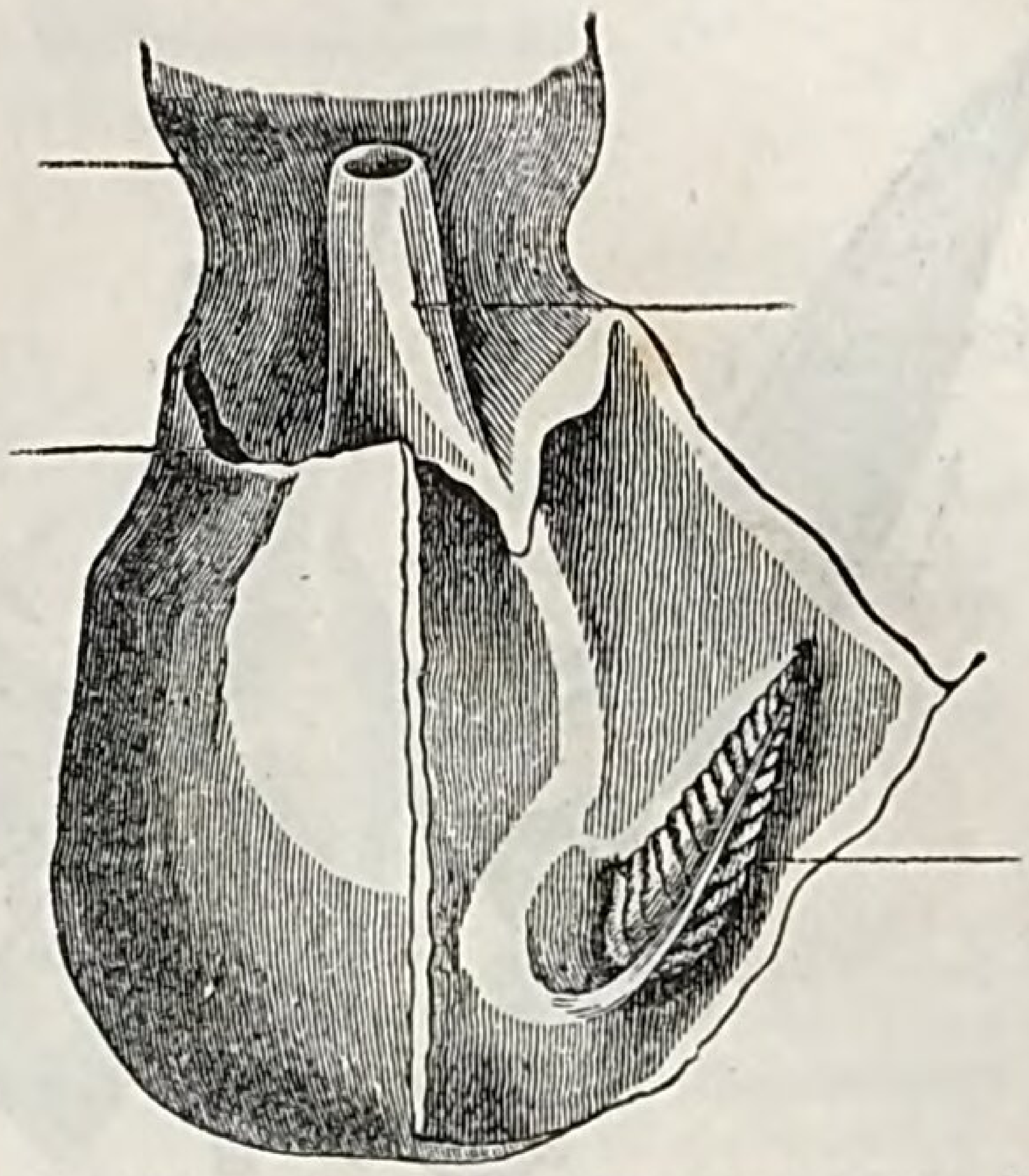


Fig. 827. Die Kiemenhöhle des Armkraken. *

* *a* Halsgegend; *o* offener Schlitz des Mantels, durch welchen das Wasser in die Kiemenhöhle eindringt; *b* die Kiemen der linken Seite, durch Oeffnung des Mantels bloßgelegt; *t* der Trichter, durch welchen das Wasser aus der Kiemenhöhle ausgestoßen wird.

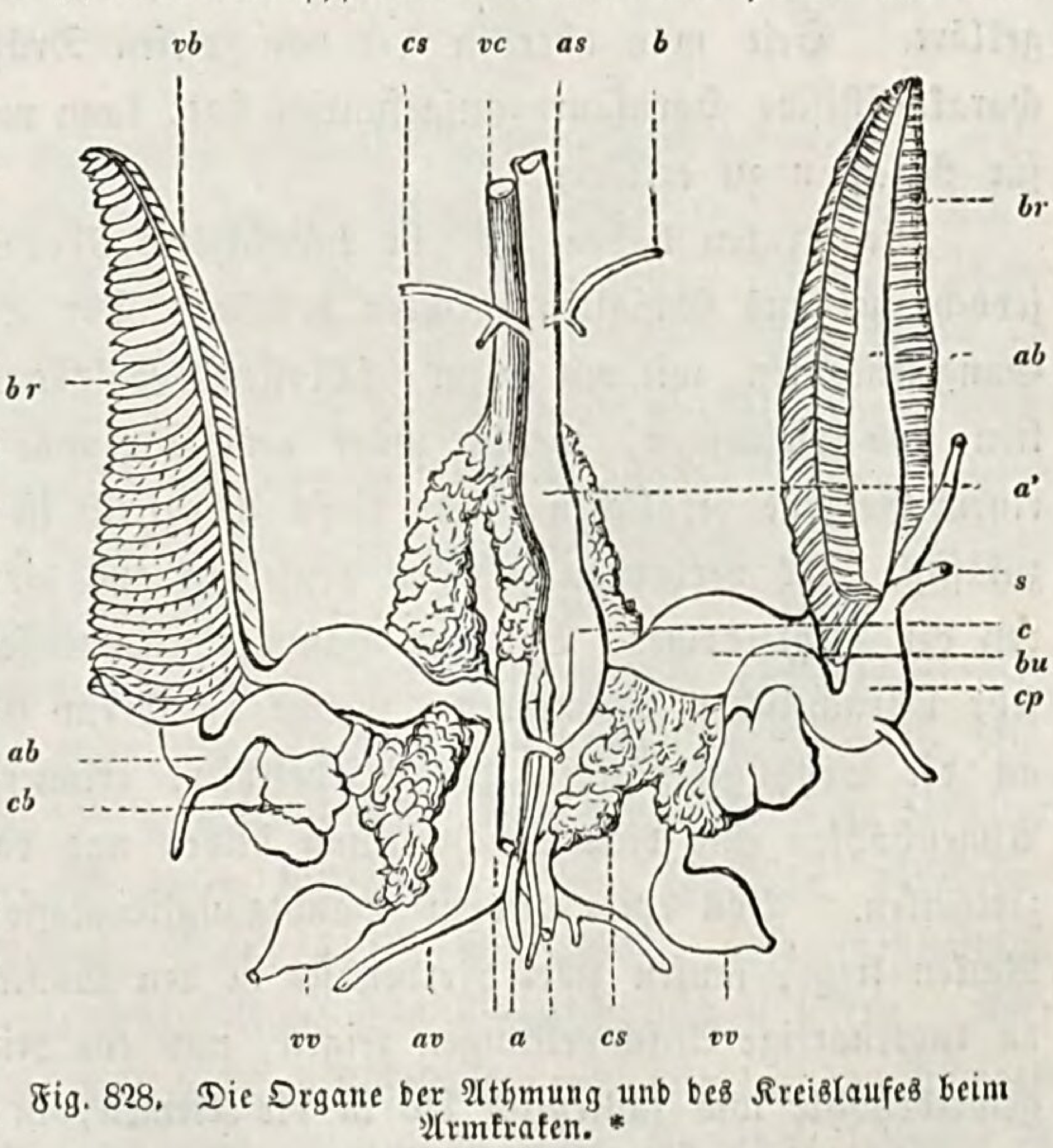


Fig. 828. Die Organe der Athmung und des Kreislaufes beim Armkraken. *

* *br* Kiemen; *ab* Kiemenarterie; *cb* venöse Kiemenherzen; *vv* Eingeweidevenen, welche sich in die sogenannten Kiemenherzen ergießen; *av* Eingeweidearterien, von der Aorta ausgehend; *a* die Bauchaorta; *cs* Niere; *bu* Kiemenvenenanschwellung; *c* das arterielle Herz; *a'* der obere Aortenschlauch; *b* Aeste der Kopfarterie; *as* Kopfarterie; *vc* Hohlvene, deren Wandungen von der schwammigen Nierenmasse umgeben sind.

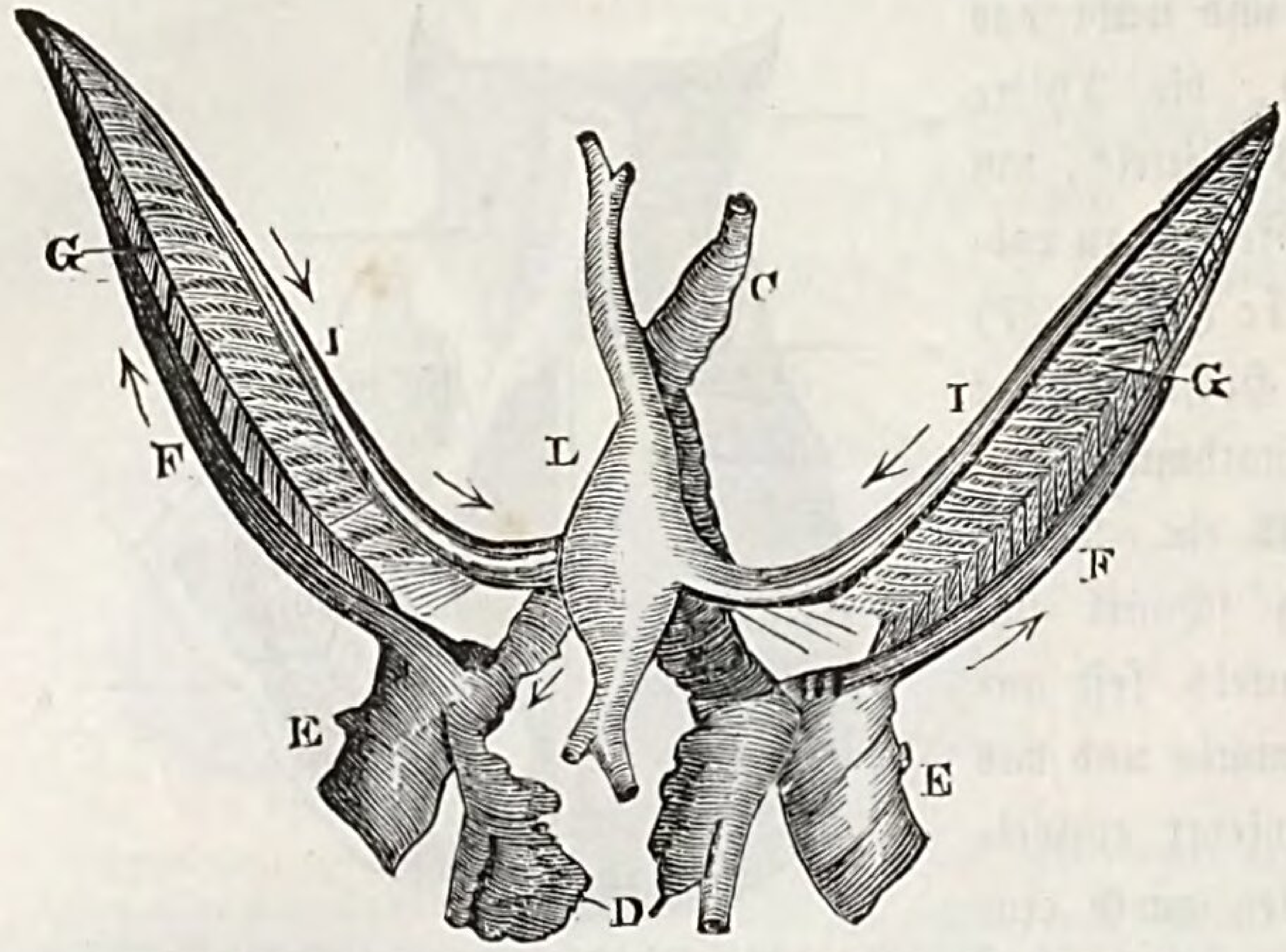


Fig. 829. Die Organe der Athmung und des Kreislaufes beim Kalmar (Loligo vulgaris). *

* C Hohlvenen; D Venenanschwellungen; EE die Kiemenherzen; F Kiemenarterien; G Kiemen; I Kiemenvenen; L Arterienherz.

seinen Zweck erfüllt hat, von Venenadern wieder aufgesammelt und den Kiemen zugeführt. Die Venen zeigen in ihrem Verlaufe hie und da bedeutende Erweiterungen (vv Fig. 828); eine besonders große derartige Anschwellung befindet sich aber am Grunde jeder Kieme. Letztere beiden Venenschläuche pulsiren ganz ähnlich wie das Herz selber und treiben das venöse Blut stoßweise in die Kiemen, weßhalb man die von ihnen auslaufenden Adern der Kiemen auch wohl Kiemenarterien nennt, sie selber aber als Venenherzen, dem Herzen der Fische und der rechten Herzkammer der Haarthiere entsprechend, betrachtet. Sonach hätten also die Kraken drei Herzen, ein arterielles und zwei venöse. Das weiße Blut dieser Thiere färbt sich an der Luft unter dem Einflusse der Kohlensäure blaulich. — Merkwürdig sind die schwammig drüsigen Massen, mit denen die Hauptvenenstämme umhüllt sind, und zu denen das Wasser aus der Kiemenhöhle, vermittelst zweier enger Eingänge am Grunde der Kiemen eintreten kann. Der Zweck dieser Organe ist noch nicht genügend aufgeklärt. Seit man aber in der von diesen Drüsen abgesonderten Flüssigkeit die charakteristische Harnsäure aufgefunden hat, kann man kaum mehr zögern, dieselben für Nieren zu erklären.

Die Kraken haben ein sehr entwickeltes Nervensystem (Fig. 830), welches jedoch nur aus Gangliengeflechten besteht. Der Schlund ist von den bedeutendsten Ganglienknoten, wie mit einem geschlossenen Halsbande, umgeben. Die dicksten Ganglien sind diejenigen, welche unter dem Schlunde liegen; man hat sie wohl mit einem Gehirne verglichen; aber dieser Vergleich ist nur in sehr uneigentlichem Sinne zulässig. Es verbreiten sich von denselben aus die sehr stark angeschwollenen Nerven der Fühlerarme. Von der Hauptganglienmasse der Rückenseite entspringen die sehr beträchtlichen Sehnerven, welche an ihrem Grunde jeder ein eigenthümliches, an die Sehhügelknötchen der Wirbelthiere erinnerndes, Wärzchen tragen, in den Augenhöhlen eine dicke Anschwellung bilden und dann sich in zahllose Nervenästchen zertheilen. Von einer andern Hauptganglienmasse, welche etwas tiefer gegen den Nacken liegt, laufen zwei Nervenäste in den Mantel hinab, in welchem sie hie und da knotenartige Anschwellungen zeigen, und ein dritter Ast erstreckt sich in die Eingeweidehöhle und schließlich bis in die Kiemen, in welchen er sich vielfach verästelt.

Von den Sinnen ist bei den Kraken sowohl das Gefühl ausgebildet, welches vorzugsweise in den Fühlern seinen Sitz hat, als auch das Gehör und das Gesicht, während der Geruch und vielleicht auch der Geschmack ihnen mangelt. Dem Gehöre dient ein eigenes Paar von Nerven, welche sich jederseits im Kopfe,

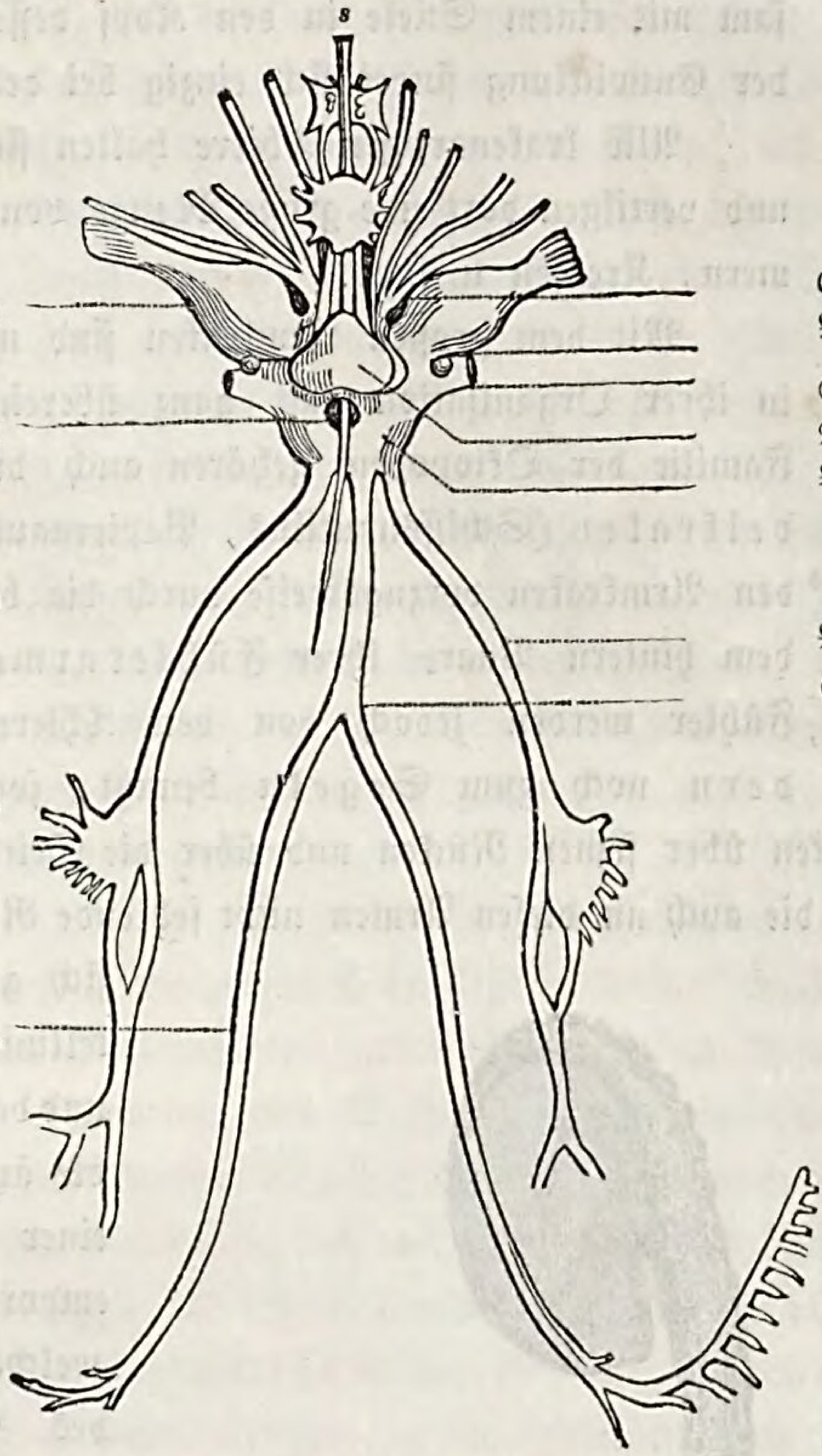


Fig. 830. Das Nervensystem eines Kraken (Sepia).

in den Wandungen eines hautigen Säckchens (Vorhof, vestibulum) verzweigen, welches keine Oeffnung nach außen besitzt und außer wässeriger Flüssigkeit nur ein Kalksteinchen (Gehörstein) enthält. Die Augen sind in ihrer Einrichtung fast ganz übereinstimmend mit den Augen der Wirbelthiere, zumal der Fische. Die Oberhaut des Kopfes überzieht sie vollkommen, ist aber an diesen Punkten völlig durchsichtig. Die Sklerotika hangt unmittelbar mit der Lederhaut selbst zusammen. Diese letztere ist im Umkreise der Augen mit einigen Falten versehen, welche sich, als eine Art von Augenlidern, zusammenschließen können.

Die Kraken pflanzen sich durch Eier fort. Das Weibchen hat einen zweifachen Eierstock, welcher nahe unter der Kiemenhöhle zu Zeiten durch eine doppelte Anschwellung äußerlich sichtbar wird. Die Eier treten durch zwei besondere Eileiter in die Kiemenhöhle und werden auf diesem Wege mit zähem Schleime dermaßen umhüllt, daß sie in traubigen Massen, Meertrauben genannt, zusammenhangen bleiben. Sehr eigenthümlich ist die Entwicklung des Embryo in den Eiern. Keineswegs verwandelt sich bei diesen, wie bei den Würmern und wie bei den übrigen Klassen der Weichthiere ebenfalls, der ganze Dotter in einen Embryo, sondern es bildet sich ein besonderer Keim, welcher den Dotter, allmählig sich vergrößernd, überwächst. Der Theil des Embryo, welcher am längsten mit dem Dotter in Verbindung bleibt, ist der Kopf; der Dotter hangt dem Embryo vor dem Maule



Fig. 831. Der Embryo eines Kraken (Sepia) fast ausgebildet; stark vergrößert.*

* a Dotterkugel; b Tentakeln; c Augen; d Rumpf; e Schwimmlappen.

zwischen den *Fühlerarmen* (Fig. 831) und dringt gleichsam mit einem Stiele in den Kopf desselben ein. Diese Art der Entwicklung findet sich einzig bei den Krakenthieren.

Alle krakenartigen Thiere halten sich nur im Meere auf und vertilgen dort eine große Menge von Schalthieren, Würmern, Krebsen u. s. w.

Mit dem großen Armkraken sind nur wenige Gattungen in ihrer Organisation fast ganz übereinstimmend. Zu der Familie der Oktopoden gehören auch die sogenannten *Gondelkraken* (Schiffsnautilus, Papiernautilus), welche sich vor den Armkraken vorzugsweise durch die breiten Hautlappen an dem hintern Paare ihrer *Fühlerarme* auszeichnen. Diese Fühler werden jedoch von den Thieren weder zum *Rudern* noch zum *Segeln* benutzt, sondern es trägt dieselben an beiden Seiten über seinen Rücken und über die Seiten seines Leibes herabgeschlagen, so daß die auch an diesen Armen nicht fehlende Reihe von Saugnäpfen sich gerade neben der Mittellinie an den Bauch legt und daselbst, sich ansaugend, die äußerst zarte Haut zu einer Reihe von Warzen emporhebt. Der Schleim, welchen die Haut am Rande des Mantels aussondert, enthält Kalk und bildet, in dem er erhärtet, auf der ganzen Manteloberfläche, eine papierdünne Kalkkruste, welche durch die Falten der Segellappen und die Saugnäpfe der Fühler eine äußerst niedliche Gestalt bekommt und eine Art gondelförmiger Schale darstellt, in welcher das Thier wohnt (Fig. 832). Dieselbe ist mit Querfalten, den Eindrücken der Hautlappen, versehen, welche an der Rückenseite zusammenlaufen, an der Bauchseite aber in buckelartigen Vorragungen, den Abdrücken der Saugnäpfe, endigen. Da die Gondelkraken einen kur=

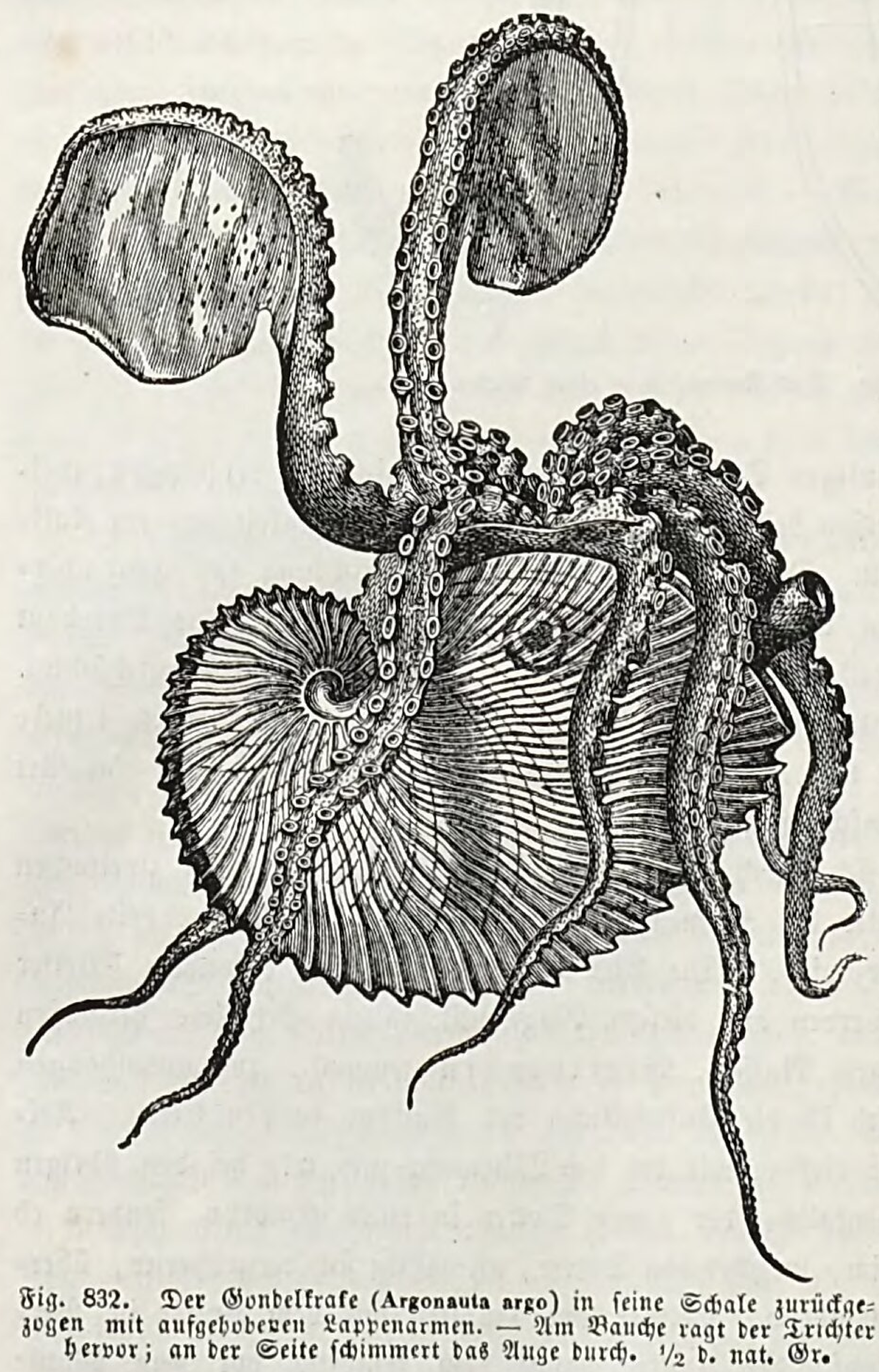


Fig. 832. Der Gondelkrake (Argonauta argo) in seine Schale zurückgezogen mit aufgehobenen Lappenarmen. — Am Bauche ragt der Trichter hervor; an der Seite schimmert das Auge durch. 1/2 d. nat. Gr.

zen eingebogenen Rücken und gewölbten Bauch haben und schon in frühester Jugend, kaum dem Ei entschlüpft, sich mit dem Anfange dieser Schale von der Form eines schiefen Fingerhutes bedecken, und da ferner der Kalkschleim später dieses erste Schalenstück nicht verdickt, sondern immer am nur Rande des Mantels, vorzugsweise an der längern Bauchseite, sich ansetzt, so muß dadurch die ganze Schale eine gekrümmte, am hintern Ende im Alter sogar umgerollte, Form bekommen und zeigt zahlreiche äußerst zarte, keineswegs in ihrem Verlaufe mit den Falten übereinstimmende, Zuwachsungsreifen. Der zuerst gebildete Theil der Schale wird dem Thiere bald zu enge, so daß es hinter sich in derselben einen leeren Raum lassen muß, welcher, wenn es Kopf und Fühlhörner hervorstreckt, so groß wird, daß er die Schale mit sammt dem Thiere im Wasser emporhebt. Sehr häufig sieht man in manchen Meeren, unter andern im mittelländischen, ganze Flottillen von Gondelkraken in ihren Schiffchen auf der Oberfläche des Meeres treiben. Sobald aber Stürme oder andere Gefahren nahen, ziehen sich die Thiere möglichst in ihre Schale zurück, wodurch diese schwer wird und sie in die Tiefe sinken. Um schwimmend sich fortzubewegen, stoßen sie das Wasser mit Heftigkeit aus dem Trichter und treiben sich dadurch rückwärts mit großer Schnelligkeit von der Stelle. Es ist diese Weise der Fortbewegung allen Krakenthieren gemeinsam. Lange war man der Meinung, die Gondelkraken seien sämmtlich nur Weibchen. Erst neuerlich entdeckte man die Männchen, welche merkwürdiger Weise wurmförmige Thiere sind, mit Saugnäpfen an beiden Seiten besetzt, so daß sie fast wie ein von einem Fühlerarme abgerissenes Stück aussehen. Sie sitzen in der Mantelhöhle oder im Trichter, oder an den den Armen der Weibchen und wurden früher für Eingeweidewürmer gehalten. Auf dem Rücken tragen sie Kiemenzottelchen. Sind dieselben auch ganz verkümmert, so theilen sie doch manche Eigenthümlichkeiten mit den vollkommenen Kraken, z. B. die Chromatophoren der Haut.

Die Familien der Oktopoden scheint erst in der jetzigen Periode der Schöpfung entstanden zu sein; man findet keine Ueberreste oder Spuren von Thieren, welche derselben angehört haben, in vorquaternären Bodenschichten, während von den andern Kraken, welche zum Theil ebenso wenig, als die Oktopoden zur Erhaltung geeignete Organe besaßen, manche ältere Schichten die deutlichsten Spuren enthalten.

Die Familien der Loligineen (Loliginea) ist reicher an verschiedenen Gattungen, als die vorige, und weit älteren Ursprunges in der Schöpfung. Die hieher gehörigen Thiere zeichnen sich aus durch zwei lange peitschenartige, nicht mit Saugnäpfen besetzte Fühler, welche innerhalb des Kreises der acht gewöhnlichen, Saugnäpfe tragenden Fühler zu beiden Seiten des Mundes stehen und sich an ihrem Ende in ein blattförmiges Läppchen ausbreiten, welches letztere mit Saugnäpfen versehen ist. Mit Hülfe dieser Organe sind die Loligineen, welche also im Ganzen zehn Fühler haben, im Stande nach entfernten Gegenständen zu greifen und sich gleichsam fest zu ankern.

Zu dieser Familie gehören die Loligopsis, Sepiolen, Sepien und Kalmare (Fig. 833 — 835), welche sämmtlich sich durch Flossen auszeichnen, die durch muskulöse Hautlappen längs der Seiten oder am hintern Ende ihres Bauches gebildet sind. Die genannten Thiere sind nackt und ihre bunte Haut zeigt oft den prachtvollsten Farbenwechsel. In der Muskulatur ihres Mantels liegt in der Mittellinie des

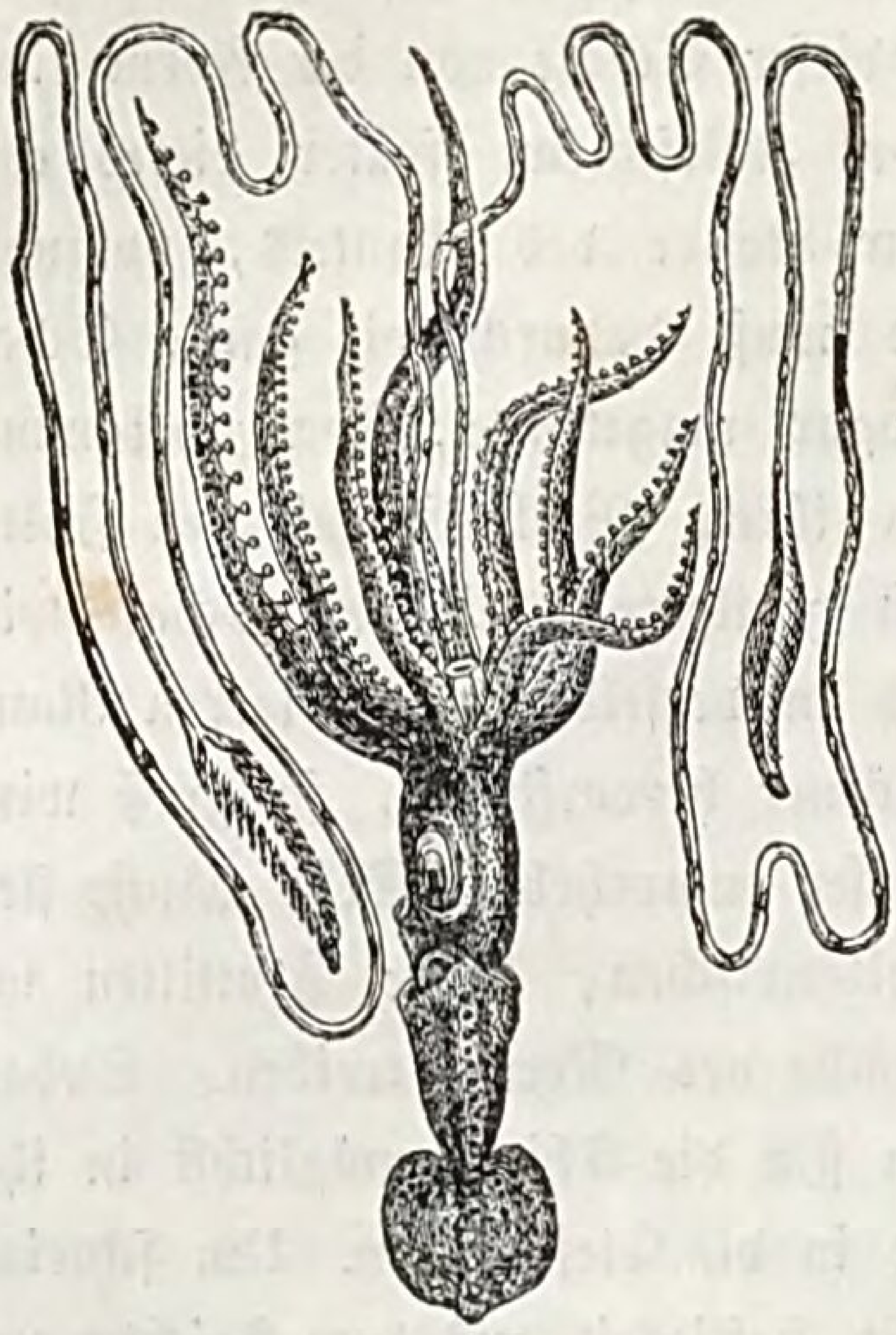


Fig. 833.
Loligopsis Veranii. — $1/4$ d. nat. Gr.

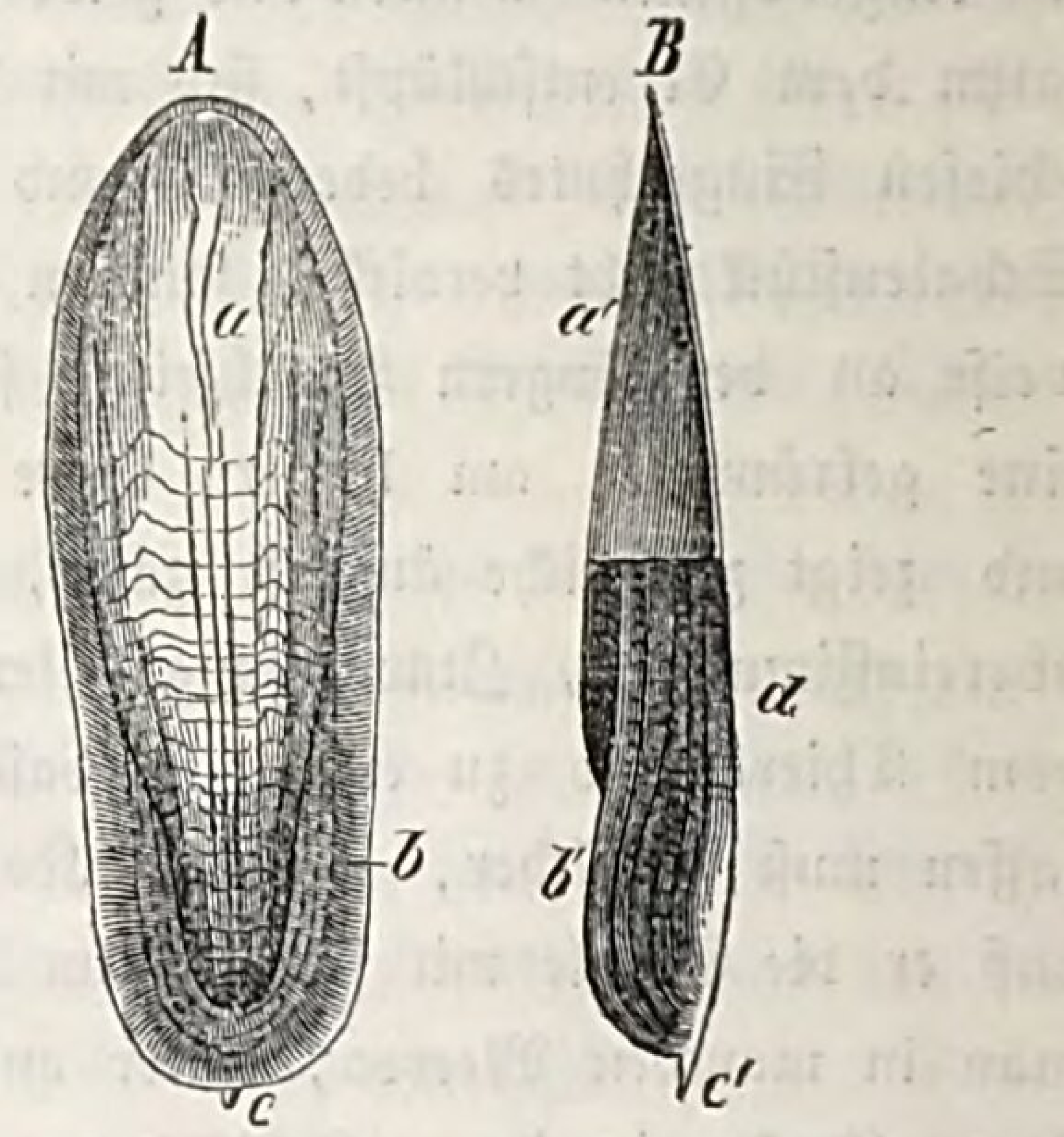


Fig. 834. Eine Sepienschulpe (os sepiæ) von Sepia officinalis $1/3$ d. nat. Gr.

* A die Schulpe von der innern Fläche; *a* der lamellöse Theil; *b* der Rand des festen Knochenblattes; *c* die Spitze. — B die Schulpe von der Seite, am obern Theile senkrecht geschnitten; *a'* der lamellöse Theil; *b'* der Rand des festen Knochenblattes; *c'* die Spitze; *d* die granulirte Rückenfläche des Knochenblattes.

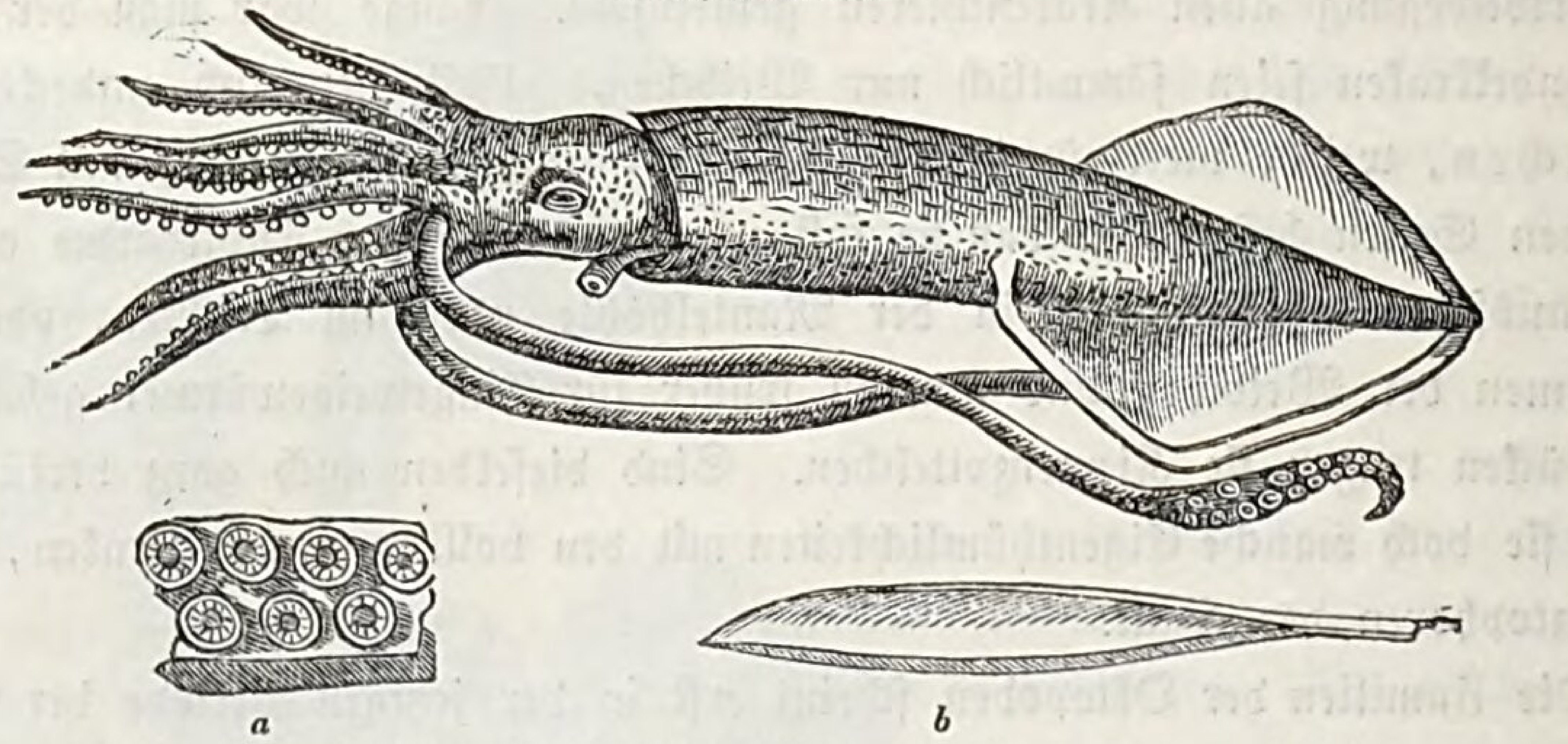


Fig. 835. Der gemeine Kalmar (Loligo vulgaris). — $1/3$ d. nat. Gr.
a Einige Saugnäpfe, vergrößert; — *b* die Hornschulpe in richtigem Verhältnisse.

Rückens eine knochenartige Stütze. Bei den eigentlichen Sepien ist diese Stütze eine flach schildartig gewölbte, länglich eiförmige, beinharte Schulpe mit körneliger Oberfläche (Fig. 834), unten in eine Stachelspitze auslaufend und an der etwas hohlen Innenfläche bedeckt mit einer unendlichen Menge äußerst dünner in gleicher Lage über einander liegender und durch Tausende von kleinen hohlen Säulchen gestützter Kalkblättchen. Da die zarte, trocknem Hollundermarke ähnliche, Masse dieser Blättchen und Säulchen zum Reiben geeignet ist, so bedient man sich der Schulpen unter dem Namen Os sepiae (Sepienknochen) zum Poliren. — Die Kalmare (Fig. 835) haben als Stütze ihrer Muskeln, anstatt der Schulpe der Sepien, ein der Länge ihres Rumpfes entsprechendes, degenartig schmales Hornblatt. — Das Geschlecht der Krallensepien (Onychoteuthis) zeichnet sich dadurch aus, daß die längeren Fühler an ihren blattförmigen Lappen nicht eigentliche Saugnäpfe tragen, sondern nur kleine ringförmige Wulste, welche in krallenartige Haken auslaufen und somit noch vollkommenere Greifwerkzeuge bilden.

Bei den Sepien liegt der Tintenbeutel nicht in der Leber, sondern mehr im Hinterende des Bauches. —

Die Spirula ist ein kleines sepienartiges Thier, dessen Mantel sich schon im Ei durch Verhärtung von Kalkschleim in der Haut selber mit einer zarten, schief fingerhutförmigen, perlmutterartigen Kalkschale bedeckt. Diese Schale kann das Thier nicht verlassen, wie der Gondelkrake die seinige, sondern es ist fest darin angeheftet. Da dieselbe aber natürlich, sobald der Umfang des Bauches wächst, zu enge wird, so rückt die Spirula von Zeit zu Zeit, indem sie sich häutet, in dem engen Raume ein wenig vorwärts, wobei jedoch ein dünner sehniger und von Blutgefäßen durchzogener Strang, der sogenannte Siphonalstrang, im Grunde der Schale angeheftet bleibt und verhindert, daß das Thierchen letztere ganz verliere. Der Mantel setzt nun, soweit er aus der Schale hervorragt, einen Zuwachs von Kalk vor dem Rande derselben ab und auch das hintere, frei in den leer gewordenen innersten Raum hineinragende Ende des Mantelsackes bekommt ebenso, wie auch der Siphonalstrang, eine neue Kalkschale. Bei abermaligem Vorrücken des Thieres bleibt somit in der Schale eine gewölbte Scheidewand zurück, von welcher an der Stelle, wo der Siphonalstrang sich befindet, eine enge Röhre bis zum Grunde der durch diese Scheidewand abgeschlossenen Kammer hinabragt. Diese Röhre heißt Sipho. Der Siphonalstrang bleibt an seinem ursprünglichen Befestigungspunkte angeheftet und längt sich bei jeder Vorrückung des Thieres mehr und mehr. Bei jeder Vorrückung wird die Schale an ihrem Rande verlängert und eine neue Scheidewand in dem leer gewordenen Theile derselben zurückgelassen. Es entsteht auf diese Weise ein langes, röhrenförmiges und wegen der ursprünglichen Schiefheit der Schale sich hinter dem Rücken des Thieres in Form eines Gewindes aufrollendes gekammertes Gehäuse, dessen Scheidewände mit ihren spitz trichterförmigen Siphonalröhren in einander stecken. In der vordersten Kammer steckt der Bauchsack der Spirula, der Kopf mit den acht kurzen und zwei etwas längeren und dickeren Fühlerarmen ragt aus derselben hervor und ein nach hinten zurückgeschlagener breiter Mantellappen umhüllt dieselbe theilweise und setzt auf der zarten Perlmutterschale noch eine rauhe körnelige Kalkschicht ab. Der Siphonalstrang läuft durch alle Windungen des Gehäuses, und zwar liegt er an der Gewindeseite desselben, dem Rücken des Thieres entsprechend. Obgleich die Spirula (Fig. 836) nur ein kleines Thierchen ist und nur im indischen Oceane und andern Meeren Asiens lebt, so ist dieselbe uns doch sehr wichtig, wegen der Aufklärungen, welche ihre Organisation uns gibt über die wahrscheinliche Natur gewisser ausgestorbener Loligineen.

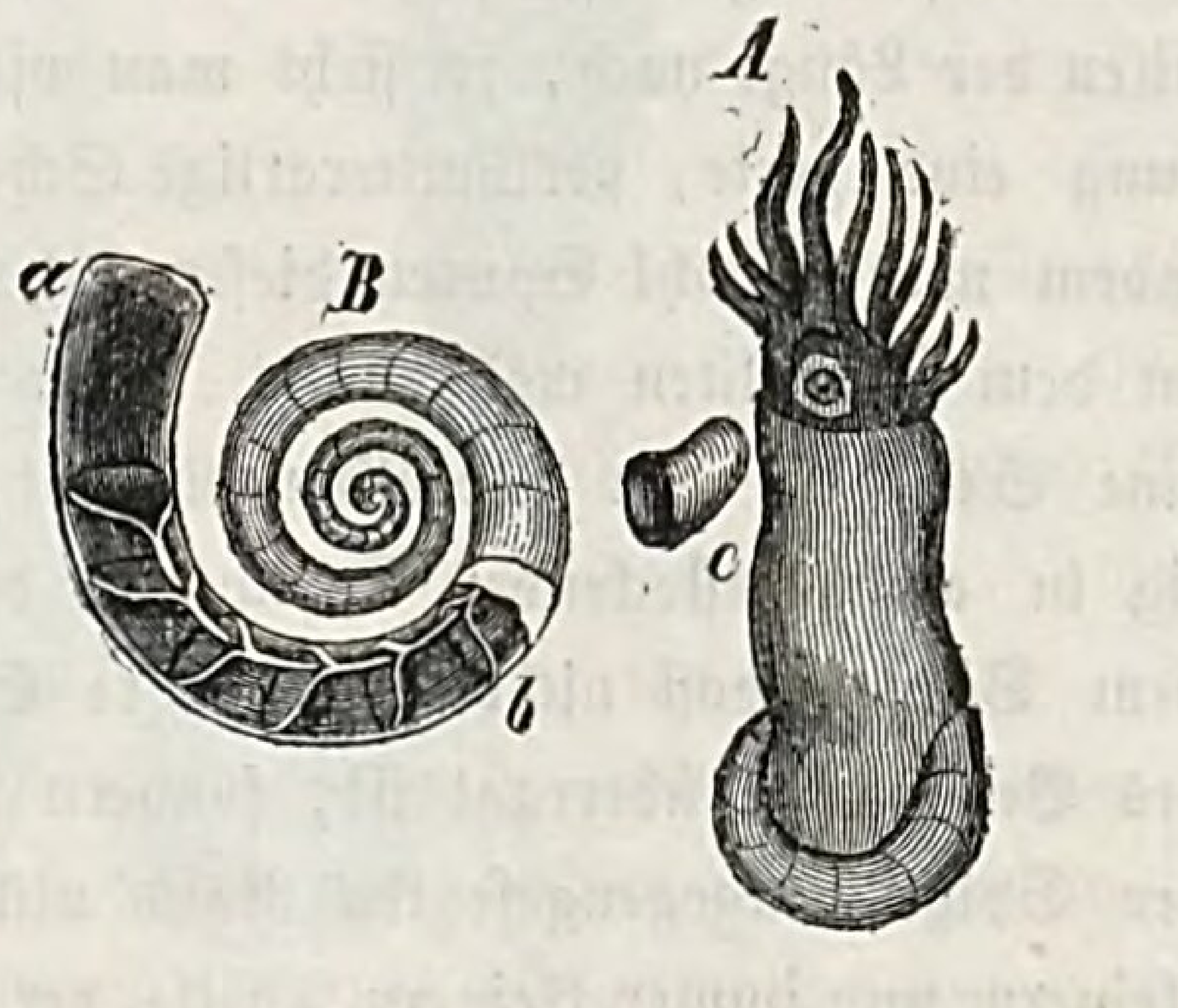


Fig. 836. Die Spirula (Spirula Peronii). *

* *A* Das Thier mit seinem Gehäuse. — 1/2 d. nat. Gr. — *c* Die erste (älteste) Kammer, der Anfang des Gehäuses; — *B* Das Gehäuse in nat. Gr. — Von *a* bis *b* sind die Kammern durch Wegnahme der einen Wandung geöffnet, so daß man die Scheidewände und den Siphonaltrichter sieht.

Die Loligineen früherer Schöpfungsperiode. — Sepienartige und kalmarartige Thiere haben bereits während der Bildung der Oolithformation existirt. Man findet von ihnen in den Schichten der genannten Formation sowie in denen der Kreide- und Tertiärgebirge nicht allein Schulpen, sondern gar nicht selten auch ganze Tintenbeutel (Fig. 837) mit verhärteter Tinte, welche man in ihrem Zustande

jetzt noch als Malerfarbe benutzen kann. In manchen Gesteinen sind auch die zarten hornigknorpeligen Ringe, welche den Rand der Saugnäpfe an den Fühlhörnern der Loligineen bilden, noch deutlich zu erkennen, und mitunter haben sogar die Fühlerarme selbst und die weichen Theile des Mantels bemerkbare Abdrücke zurückgelassen. Nur aus solchen Abdrücken und Ueberbleibseln kennt man die eigenthümlichen Dornensepien (Acanthoteuthis), welche sich dadurch von allen andern bekannten Kraken unterscheiden, daß sie an allen, auch den acht kurzen, Fühlhörnern eben solche Krallen, anstatt der Saugnäpfe, trugen, wie gegenwärtig die Krallensepien an den beiden längern allein.

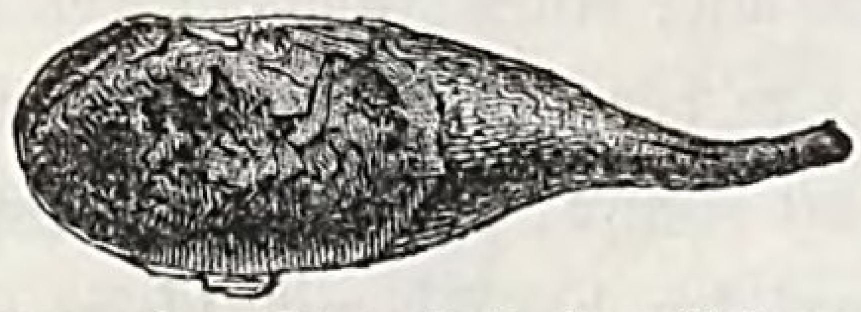


Fig 837. Der Tintensack einer Belemnosepia aus der Oolithformation.

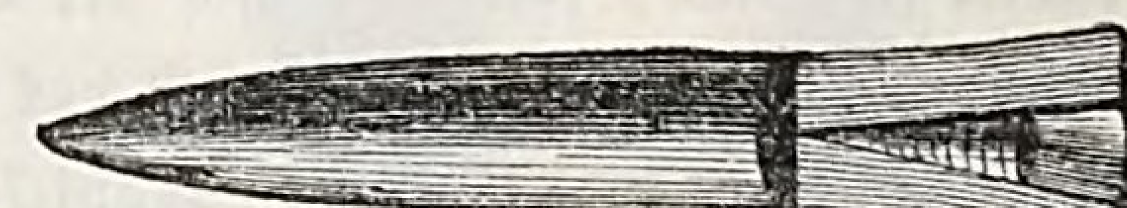


Fig. 838. Ein Belemnit oder Donnerkeil (Belemnites sulcatus) aus der Oolithformation, am obern Theile geöffnet, um die Alveole mit dem Alveoliten zu zeigen.

Wichtiger als alle jene Ueberreste vorquaternärer Sepien sind die sogenannten Belemniten (Fig. 838), die Gehäuse einer gänzlich ausgestorbenen Gruppe von Thieren, welche man Belemnosepien genannt hat und von deren Organisation wir nach ihren, in größter Häufigkeit die Gebirgsschichten mancher Gegenden erfüllenden, Ueberbleibseln uns eine vollkommene Vorstellung zu machen vermögen. Die Belemniten, im gewöhnlichen Leben in Folge eines alten Mißverständnißes „Donnerkeile" genannt, sind steinerne Körper von finger- oder zapfenförmiger Gestalt, meistens an einem Ende zugespitzt, am andern Ende mit deutlichen Spuren eines Abbruches oder einer Verdrückung versehen. Am verdrückten Theile erstreckt sich sehr häufig noch eine lang trichterförmige Höhlung oder Alveole in den Steinzapfen hinein, welche mit erdiger oder anderer mineralischer Masse ausgefüllt ist. Die Ausfüllungsmasse heißt der Alveolit. Durchspaltet man einen solchen Belemniten der Länge nach, so sieht man oft, daß er innerhalb der trichterförmigen Höhlung eine zarte, perlmutterartige Schale mit zahlreichen Querscheidewänden besaß, indem man sowohl Spuren dieser Schale selbst, als auch Abdrücke der Scheidewände an dem Alveoliten wahrnimmt. Der steinerne Donnerkeil selber aber, welcher wie eine Scheide den Alveoliten umgibt, besteht aus einer großen Menge scheidenartig in einandersteckender Schichten, deren innerste die kürzesten sind, und zwar in dem Sinne, daß nicht allein ihre Spitze mehr und mehr von der äußeren Spitze des Belemniten überragt ist, sondern die innersten erreichen auch den abgebrochenen der Spitze entgegengesetzten Rand nicht, sondern erstrecken sich nur bis zu einem kleinern und immer kleinern Theile der Alveole. Die einzelnen Schichten der Scheide, welche bald aus Kalkspath mit thierischem Oele ganz durchdrungen und dadurch bräunlich gefärbt, oft selbst danach übelriechend, bald aus Kiesel bestehen, haben eine faserige Bildung und die sehr feinen und kurzen Faserchen stehen alle strahlenförmig von der Mittelachse des Belemniten gegen seinen Umfang gerichtet. Auf dem Querbruche erscheinen die Schichten als Ringe mit gemeinsamem Mittelpunkte um einander und die Faserchen stehen strahlenförmig um diesen Mittelpunkt. Hie und da, besonders an einigen vorzüglich günstigen Fundorten, findet man die Belemniten vollständiger, indem an dem verdrückten Ende sich eine die Länge des steinernen

Zapfens um das mehrfache übertreffende Fortsetzung des zarten mit Querscheidewänden versehenen Gehäuses zeigt, dessen spitzes Ende in der Alveole verborgen ist. Nicht allein hat man mitunter den letzteren Theil des Gehäuses innerhalb der ihn umgebenden und schützenden Alveole ganz wohlerhalten, mit leeren Kammern zwischen den Scheidewänden angetroffen, sondern einzelne glücklich erhaltene Exemplare zeigen auch eine lange Reihe von in einander steckenden Siphonalröhren längs derjenigen Seite des immer etwas schiefen Gehäuses, welche die kürzere ist. Mitunter trifft man kürzere oder längere Bruchstücke der gekammerten Alveoliten mit Steinmasse erfüllt ohne die dazu gehörige Scheide. Dazu kommt noch die Auffindung von solchen Belemniten, welche innerhalb der ganz verdrückten Ueberreste des zarten Gehäuses oberhalb des gekammerten Theiles einen vollkommenen Tintenbeutel mit noch brauchbarer Sepia enthalten, endlich die Entdeckung sogar von Abdrücken weicher Körpertheile, sowohl oberhalb der gekammerten Schale, als auch in der Umgebung der steinernen zapfenförmigen Scheide, und es kann uns kein Zweifel über die wahre Natur der Belemnosepien (Fig. 839) mehr bleiben. Dieselben waren im Ver-

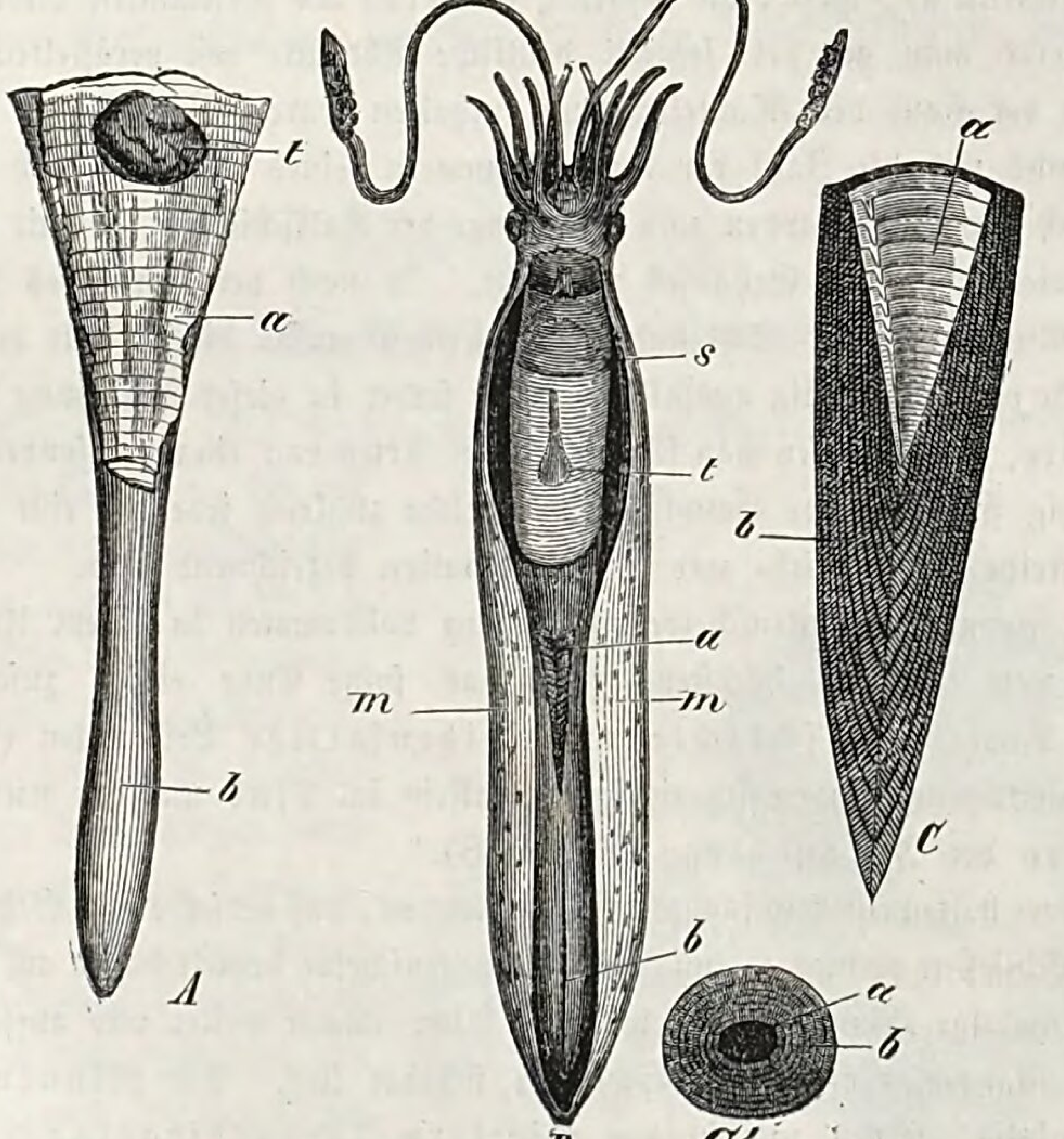


Fig. 839. Belemnosepia.

A Ein besonders wohl erhaltener Belemnit (Belemnites ovalis) aus dem Lias; *t* ein Rest des Tintenbeutes; *a* zerdrückte Ueberreste des zarten gekammerten Gehäuses; *b* der Donnerkeil.

B Vermuthliche Form der Belemnosepien. Die innern Organe sind zum Theil durchscheinend gezeichnet; *s* obere Grenze des zarten Gehäuses, dessen unterer Theil in *a* die durchscheinend gezeichneten Kammerwände mit dem Siphonalröhrchen besitzt; *t* wahrscheinliche Lage des Tintenbeutels; *b* der Donnerkeil, dessen äußerste Schichten sich oberhalb *a* so weit erstreckten, als die dunklere Schattirung sich erstreckt; *m* der Mantellappen, dessen Produkt die Kalkmasse des Donnerkeiles zu sein scheint

C Ein Donnerkeil durchgespalten, um die Lage der Schichten und die faserige Textur zu zeigen; *a* Alveole mit Spuren der Kammerscheidewände und den Siphonaltrichtern, nach Einem ausgezeichnet erhaltenen Exemplare von den Klippen bei Helgoland; *b* Donnerkeil.

C' Ein Querschnitt des Donnerkeiles am obern Theile durch die Alveole gelegt; *a* Alveole, *b* Donnerkeil; es sind die concentrischen Schichten und Fasern dargestellt.

hältnisse zu den erhaltenen Belemniten jedenfalls sehr große Thiere; manche müssen, nach dem Vorkommen von 1 — 2 Schuh langen Steinscheiden eine Länge von vier bis sechs Schuhen erreicht haben. Sie steckten mit dem spitzen Hinterende ihres Bauchsackes in einem zarten Gehäuse durch dessen leeren gekammerten Theil sich an der kürzern Bauchseite (also der Lage desselben bei der Spirula gerade entgegengesetzt) der Siphonalstrang hindurchzog. Dieses Gehäuse war, abgesehen von der Größe, von dem der Spirula nur durch geringere Schiefheit unterschieden, welche nicht genügte, um eine Krümmung oder gar eine Aufrollung desselben zu bewirken. Die erhaltenen Spuren der Schale beweisen, daß dieselbe äußerst zart, feiner als Papier gewesen sein muß, so daß sie, unbedeckt, stets der Zertrümmerung ausgesetzt gewesen wäre. Allein dieselbe war auch keineswegs unbedeckt, sondern eine, vermuthlich wie der Kragen eines Mantels vom Halse herabgeschlagene, lappenartige Mantelfalte, ähnlich derjenigen, welche der Nautilus (Fig. 837, m) an seinem Nacken trägt, ähnlich aber besonders den Mantellappen, mit denen die Spirula fast ihr ganzes Gehäuse bedeckt, hüllte das ganze Gehäuse ein und setzte auf demselben vorzugsweise am untern Ende vermittelst der Schleimdrüsen des Mantelrandes Schichten von Kalkschleim ab, welche die steinerne Scheide des Belemniten bildeten. Manchmal bemerkt man an der letztern deutliche Abdrücke von verästelten Blutgefäßen, welche in der Haut des Mantellappens enthalten waren (Fig. 841). So wie das Thier wuchs und die Zahl der leeren Kammern seines Gehäuses sich vermehrte, so wuchs auch der Mantellappen und die Länge der Kalkschichten, womit derselbe scheidenartig die Spitze des Gehäuses umhüllte. Je nach der Form des Mantellappens und der Anordnung der Schleimdrüsen desselben mußte die Gestalt der Belemnitenscheide sehr verschiedenartig ausfallen. Man findet in dieser Beziehung die vielfachsten Unterschiede, nach welchen man sehr zahlreiche Arten von einander sondert. Besonders merkwürdig sind folgende Hauptformen, welche zugleich jede für eine eigene gewisse Schichtenreihe der Oolith- und Kreideformation bezeichnend sind.

Die einen Belemnitenscheiden sind ganz vollkommen in ihrem Umfange, ohne Furchen und Rinnen, höchstens zeigt das spitze Ende einige zusammenlaufende Falten. Diese heißen schlichte und spitzenfaltige Belemniten (Lævigati und Apice sulcati) und finden sich einzig und allein im Lias und den untern Schichtenreihen der Juragebirge (Fig. 838).

Andere hatten einen so schmalen Mantellappen, daß derselbe das Gehäuse nicht völlig zu umschließen vermochte, und die Belemnitenscheide behielt daher auf der Bauchseite eine spaltenartige Rinne, welche mit dem Alter immer weiter und auffallender wurde und die Ränder der inneren Schichten sichtbar ließ. Die Rinnenbelemniten (Canaliculati) werden nur in den mittlern Juragebirgslagern angetroffen.

Eine kürzere, von der Alveole höchstens bis zur Mitte der Belemnitenscheide erstreckte Rinne, welche mehr einer tiefen Längsfalte gleicht und nie die innern Schichten sehen läßt, zeigen die Furchenbelemniten (Basi sulcati), welche in allen Juraschichten zwischen dem Lias und der Kreideformation vorkommen (Fig. 840.)

Endlich diejenigen Belemniten, welche als ausgezeichnete Erkennungsmerkmale der Kreideformation gelten können, besitzen längs der Alveole einen feinen, völlig durchgehenden Spalt. Man kennt den sicher sehr bestimmten Zweck dieser Einrichtung nicht. Die Spaltbelemniten (Basi fissi) scheinen überhaupt in ihrer Orga-

nisation ziemlich bedeutende Eigenthümlichkeiten gehabt zu haben, weßhalb man ihre Scheiden zum Unterschiede auch wohl Belemnitellen (Belemnitella) genannt hat (Fig. 841).

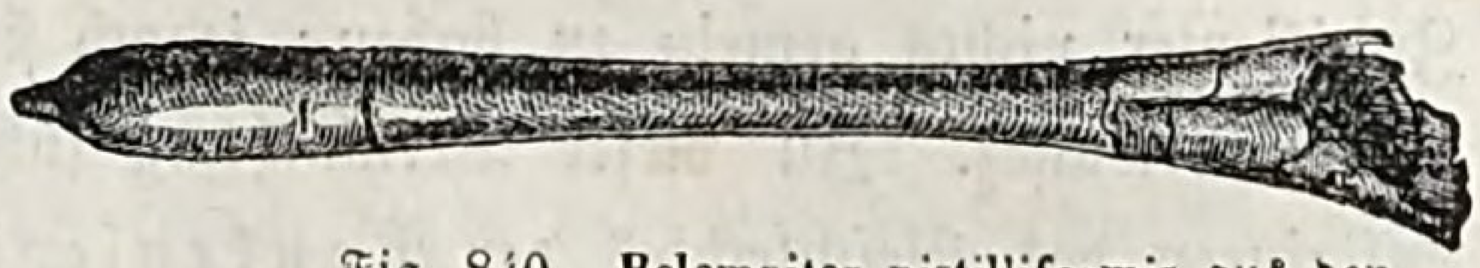


Fig. 840. Belemnites pistilliformis aus den Juraschichten.

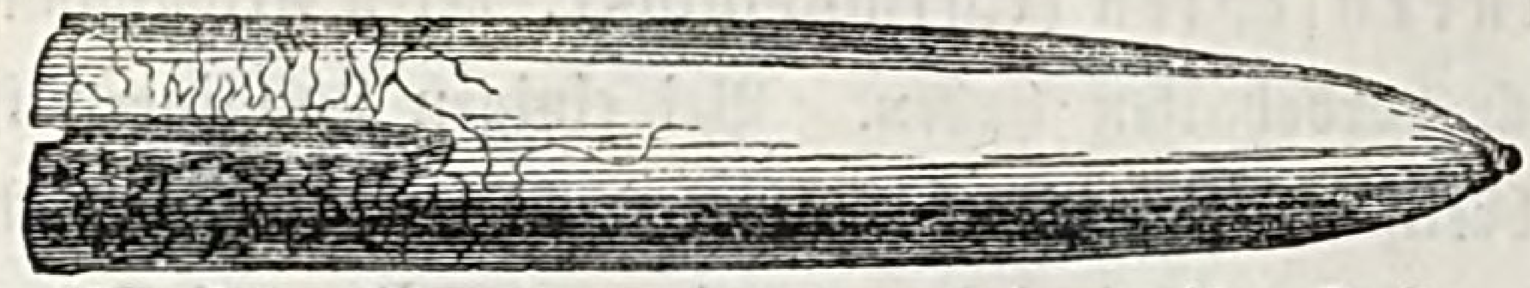


Fig. 841. Belemnites mucronatus aus der weißen Kreide.

Die Belemnosepien haben vor der Oolithformation durchaus nicht existirt und mit dem Ende der Kreideformation ebenso entschieden ihr völliges Ende erreicht; ja ihre Existenz kann als Grenzmarke betrachtet werden, welche beide Formationen von den ältern sowohl, als von den jüngern sondert und abscheidet. Die ungeheure Menge, in welcher die Belemniten in manchen Schichten vorkommen, läßt uns vermuthen, daß diese Thiere zu ihrer Zeit eine wichtige Rolle im Haushalte der Natur versahen, indem sie einestheils eine außerordentliche Menge von Schalthieren, Krebsthieren und Fischen zu ihrer Nahrung bedurften, anderntheils aber die Existenz der Ichthyosauren, Plesiosauren und anderer gewaltigen Thiere bedingten, denen sie zur Beute dienten.

Zweite Ordnung.

Die Vierkiemer. Tetrabranchiata.

Der Nautilus (Fig. 842), welcher in den Meeren der molukkischen Inseln Asiens angetroffen wird, ist das einzige in der jetzigen Schöpfung lebende Thier aus der Klasse der Kraken, welches vier Kiemenblätter in der Kiemenhöhle enthält, zwei auf jeder Seite, welches dagegen keine Venenherzen unter denselben und keinen Tintenbeutel besitzt. In allen übrigen Theilen der innern Organisation stimmt dieses Thier fast ganz mit den zweikiemigen Krakenthieren überein. Aeußerlich unterscheidet es sich zunächst durch die Bildung seiner Fühler sehr bedeutend von jenen. Es trägt nämlich, statt der schlangen- oder peitschenförmigen Greifarme der Oktopoden und Loligineen, um den Mund kurze, breite Lappen und

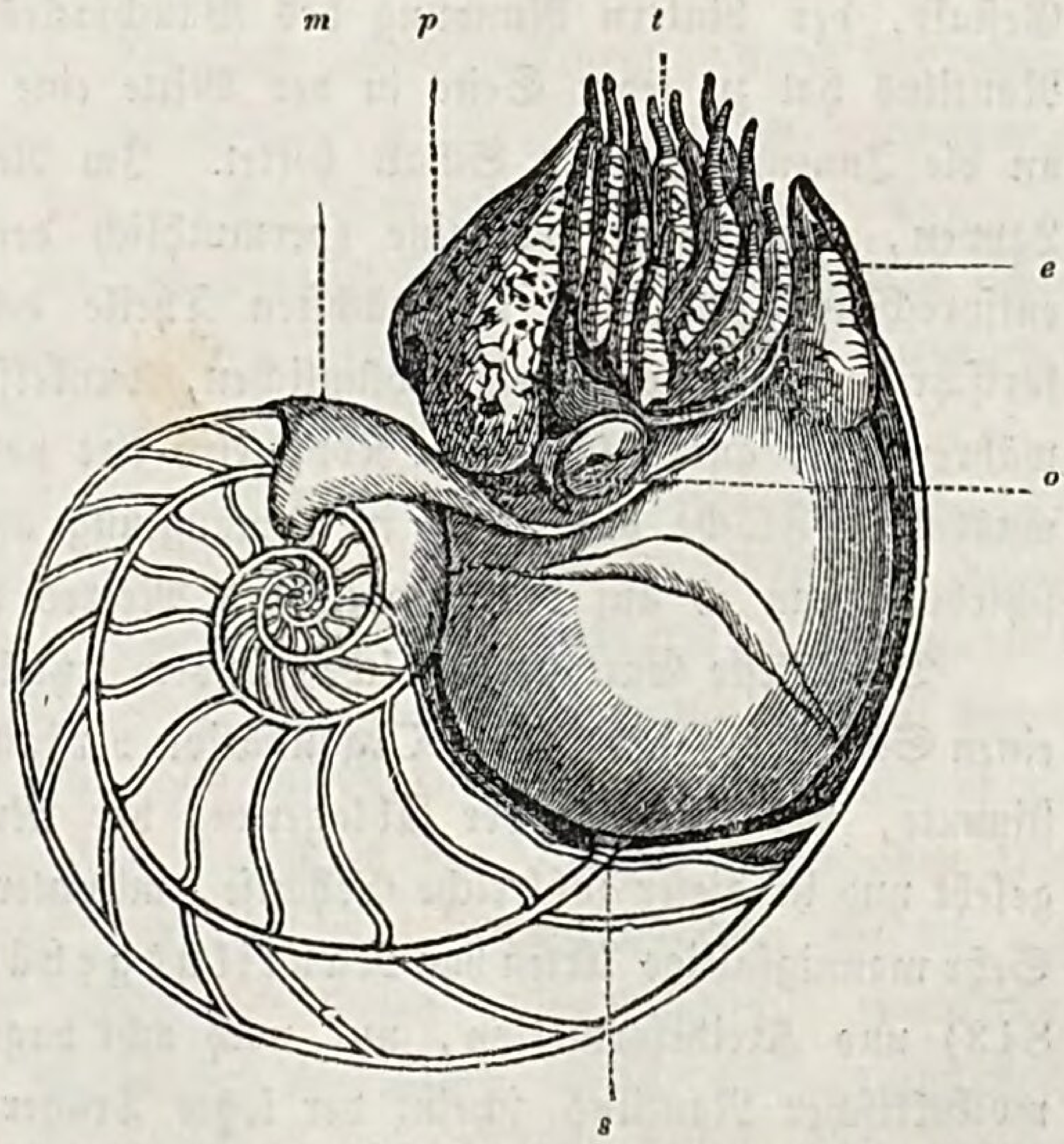


Fig. 842. Der Nautilus (Nautilus pompilius). * ⅓ nat. Gr.

* Das Gehäuse ist durchschnitten, das Thier aber so gezeichnet, wie es in demselben liegt. — *t* Fühlfädenranken; *e* Trichter; *o* Augen *s* Siphonalstrang; *m* ein im Nacken zurückgeschlagener Mantellappen; *p* kapuzenförmiger Mantellappen; an der Seite des Thieres befindet sich die ohrartige Falte zur Anheftung des Gehäuses.

an diesen, anstatt Saugnäpfchen, eine große Menge (gegen hundert) kurzer beweglicher und ganz einziehbarer, zäpfchenförmiger Fühlfäden (tentacula). Diese Organe scheinen auf den ersten Blick mit den Fühlerarmen und Saugnäpfen der Zweikiemer nichts gemein zu haben; jedoch sind sie in merkwürdiger Weise mit einander verwandt. Zu dieser Vermuthung führt uns die Eigenthümlichkeit gewisser Loligineen des Geschlechtes der Rankensepien (Cirrhoteuthis), deren Erwähnung wir ausdrücklich für diesen Vergleich vorbehalten haben. Bei einigen Loligineen ist der Rand der Saugnäpfchen hautig breitsaumig, und glöckchen- oder schröpfkopfähnlich. Bei andern ist er kurzsaumig und hornig und bei diesen ragt in der Mitte des Saugnäpfchens oft ein weiches Wärzchen hervor. Bei den Rankensepien hangen diese Wärzchen in Form von Fühlfäden oder Ranken aus den Saugnäpfen hervor, und jene Fühlfäden gleichen ganz denen des Nautilus. Noch hinzugenommen die Krallen und Dornenhaken der Orychoteuthis und Acanthoteuthis, so haben wir ein Beispiel der Mannigfaltigkeit vor Augen, deren in der Natur im Grunde gleichartige Organe fähig sind.

Der Nautilus bildet sich ein gekammertes Gehäuse ganz in derselben Weise, wie die Spirula unter den Loligineen, aber so schief und daher so sehr sich aufrollend, daß die erste Windung sich in den Rücken des Thieres eindrängt und daher von der folgenden Windung, deren Querschnitt eine halbmondförmige Figur bildet, bis zur Hälfte wieder umfaßt wird. Aeußerlich sieht man daher nur die letzte sehr stark an Größe zunehmende Windung. Der durch alle leeren Kammern sich hindurchziehende Sipho liegt ungefähr in der Mitte zwischen der Bauch- und Rückenseite. Der Theil des Gehäuses, in welchem das Thier sich befindet, ist sehr groß, aber die Schale ist dort sehr dünn und zerbricht leicht nach dem Tode des Thieres, weil er der Querscheidewände entbehrt. Die letztern haben eine uhrglasartig vertiefte Gestalt, der hintern Rundung des Bauchsackes entsprechend. Der Mantelsack des Nautilus hat zu jeder Seite in der Mitte eine ohrartige Falte, mit welcher er sich an die Innenwände der Schale heftet. Im Nacken bildet derselbe einen zweifachen Lappen, von denen der eine (vermuthlich dem Mantellappen der Belemnosepien entsprechend) sich über die nächsten Theile des Gewindes zurückschlägt und diese fortschreitend mit einer eigenthümlichen, dunkelfarbigen, fasrigen Kalkschicht bedeckt, während der andre über dem Kopfe eine Art von Hut oder Kapuze bildet, auf deren muskulöser Fläche das Thier in Ermanglung anderweitiger Bewegung sich vorwärts schiebt, wenn es auf dem Boden des Meeres kriecht.

Die älteste Gattung, welche mit dem jetzt lebenden Nautilus, nach der, zugleich einen Schluß auf die innere Organisation verstattenden, Bildung der Schale übereinstimmte, hat während der Ablagerung der Muschelkalkschichten der Triasformation gelebt und in dieser zahlreiche Gehäuse, mitunter von kolossaler Größe zurückgelassen. Sehr mannigfaltige Arten von Nautilusgehäusen finden sich in der Oolith- (Fig. 843) und Kreideformation, nur noch acht dagegen in den Tertiärschichten und unser molluskischer Nautilus scheint der letzte Träger der so eigenthümlichen und in der Schöpfung so uralten Organisation dieser Thiere zu sein. Vor der Triasperiode erscheinen in allen älteren Gebirgsschichten schon Gehäuse von Thieren, welche von den eigentlichen Nautilen nur durch die geringere Krümmung des Gehäuses wesentlich verschieden waren. Bei den Cyrtoceratiten (Cyrtoceras) hat dasselbe ungefähr

die Gestalt eines krummen Zahnes oder eines Hornes. Bei den Lituiten (Fig. 844) war es anfangs aufgerollt, im Alter aber ward die Gestalt des Thieres minder schief und das Gehäuse ging in völlige Gradheit über. Bei den Orthoceratiten (Fig. 845 u. 846) war es vollkommen grade und glich somit dem Alveolitengehäuse der Belemnosepien, von welchem es sich jedoch durch die, wie bei allen Nautileen, stets mehr oder weniger vom Rande der Kammerscheidewände entfernte Lage des Sipho unterscheidet. Ihre Größe war mitunter sehr bedeutend; man kennt Bruchstücke von Gehäusen, welche 6 Schuh lang sind. — Es scheint, daß manche Orthoceratiten ihre Schale mit einer dünnen Kalkschicht äußerlich umhüllten und verstärkten. Diesen hat man den Namen Panzerorthoceratiten (Thoracoceras) gegeben. Die Cyrtoceratiten, Lituiten und Orthoceratiten finden sich nur in der Uebergangs- und Steinkohlenformation.


Fig. 843. Nautilus truncatus aus der Oolithformation, von der Seite und von der Oeffnung gesehen.


Fig. 844. Lituites giganteus aus der Uebergangsformation.


Fig. 845. Orthoceras (Orthoceratites) conicus aus der Uebergangsformation.


Fig. 846. Orthoceras (Orthoceratites) lateralis aus Steinkohlenformation.

Die Organisation des Nautilus gibt uns auch Aufklärung über die Natur einer andern sehr zahlreichen Familie krakenartiger Thiere, von deren versteinerten Gehäusen die Gebirgsschichten von den ältesten Formationen bis zum Ende der Kreideformation wimmeln, während in der jetzigen Schöpfung kein ähnliches Thier sich vorfindet und auch die Tertiärgebirge keine Ueberreste eines solchen aufzuweisen haben. Wir reden von der Familie der Ammoneen (Ammonea).

Die „Ammonshörner“ sind die versteinerten Gehäuse der Ammoneen. Bei ihnen verstattet die äußere Windung den Verlauf der ältern Windungen zu sehen, indem jede die nächst ältere nur zu einem kleinen Theile umfaßt. Dieselben sind gekammert und mit einem vollkommenen Siphonalrohre versehen, welches jedoch stets an der Bauchseite liegt, und oft sogar dermaßen in dieselbe eingedrängt ist, daß es äußerlich auf dem Umfange des Gehäuses durch einen vorragenden Kiel bemerkbar wird. Meistens sind die Kammern mit erdigen Massen, oft mit den schönsten Krystallisationen und mit mancherlei Erzen (Schwefelkies, Zinkblende, Bleiglanz) ausgefüllt, und dabei ist häufig die äußere Schale ganz vergangen, so daß nur die Ausfüllungskerne in der Form der Schale selber sich erhalten haben, an welchen man dann die Ränder der Scheidewände, welche zwischen der Ausfüllungsmasse sich befinden, mehr oder weniger deutlich wahrnimmt. Aeußerlich sind die Gehäuse der Ammonshörner theils ganz schlicht, theils aber mit Querrippen und Buckeln versehen, wie die Schale des Gondelkraken, so daß man zu der Ver-

muthung geführt werden muß, es seien die Ammoneen mit ähnlichen Saugnäpfen und lappenartigen Fühlerarmen versehen gewesen, wie diese Thiere. Denn mit den durch die Mantelhaut des Körpers hervorgebrachten Zuwachsungsreifen stimmt der Verlauf dieser Rippen und Buckeln nicht überein. Die Ammoneen besaßen wahrscheinlich an den Seiten des Mantelsackes eine ohrartige Falte, mit welcher sie sich in der Schale festhielten, wie der mollukkische Nautilus; nur waren diese Ohren sehr lang, lappenartig und bewirkten, daß der Mund der Schale jederseits eine ohrähnliche Vorragung hatte, welche man mitunter bei vollkommen erhaltenen Exemplaren findet. Das hintere Ende des Mantelsackes hatte bei den Ammoneen nicht eine einfach gerundete Form, wie bei den Nautileen, sondern schmiegte sich mit mehren nach hinten vorragenden Zipfeln an die Schalenwandung. Dadurch erhielten die Querscheidewände eine nicht einfach uhrglasartig hohle, sondern eine mehrfach auf und nieder gebuchtete Form. Nach den auf den Steinkernen der Gehäuse durch die Ränder der Scheidewände gebildeten auf- und niedergebogenen Linien hat man die rückwärtsgerichteten Biegungen, welche durch die Zipfel des Mantelsackes gebildet sind Lappen oder Loben (lobi) genannt, die vorwärts gerichteten Biegungen der Zwischenräume zwischen jenen dagegen Sättel oder auch Busen (sinus). Man findet allemal einen unpaarigen Lobus dem Sipho entsprechend an der Bauchseite (fälschlich nach dem Gehäuse gewöhnlich Rücken der Schale genannt — daher Rückenlobus, lobus dorsalis) und einen solchen an der Rückenseite (fälschlich Bauchlobus, lobus ventralis), zwischen beiden aber jederseits noch einen obern und untern Seitenlobus lobus lateralis). Diesen Loben entsprechen natürlich zwei Bauchsinus (fälschlich Rückensinus, sinus dorsales) ein Seitensinus (sinus lateralis) jederseits und zwei Rückensinus (fälschlich Bauchsinus, sinus ventrales). Bei den Ammonshörnern der ältesten Formationen sind diese Buchtungen sehr einfach, aber mit jeder folgenden Formation werden sie vielfacher und zusammengesetzter, so daß jeder Lobus und Sinus wieder gezähnelt oder in besondere Loben und Sinus (Hülfsloben, lobi auxiliares, und Hülfssinus, sinus auxiliares) zertheilt ist. Dieses Verhältniß entspricht zugleich einem gewissen Entwicklungsgange. Man bemerkt nämlich mitunter deutlich, daß die ältern Windungen eines mit vielfachen Buchtungen von Lobus und Sinus an den letzten Gewinden versehenen Ammonshornes einfacher sind, ja mitunter den höchsten Grad der Einfachheit erreichen, und es scheint sonach auch bei der Familie der Ammoneen das Naturgesetz sich zu bestätigen, welches wir bei den Fischen und andern Thierklassen entdeckten, daß nämlich das einzelne Thier in seinem Entwicklungsgange eine Stufenleiter zu durchlaufen hat, welche übereinstimmt mit der Stufenleiter der Entwicklung der ganzen verwandten Thierfamilie in den verschiedenen Formationen der Schöpfung. Von einem Tintenbeutel findet man bei den Ammoneen nie eine Spur. —

Einzig auf die primären Formationen beschränkt ist der Stamm der Goniatiten, welche sich dadurch charakterisiren, daß die Scheidewände nur einfache Loben und Sinus besitzen. Diese bilden auf den Steinkernen eine wellen- oder zickzackförmige Linie. Wenn ihre Schale vollständig erhalten ist, so beträgt die vorderste Kammer, in welcher das Thier sich befand, mehr als einen ganzen Umlauf des Gewindes (Fig. 847).

Nur in der Triasformation, und zwar nur in den Muschelkalkschichten trifft

man die **Ceratiten**, bei welchen die Loben und Sinus zahlreicher, die Sinus schlicht und einfach abgerundet, die Loben dagegen mit feinen Zähnelungen versehen sind. Nach den Entdeckungen, welche man in neuerer Zeit in Syrien am Libanon und in einigen andern Ländern gemacht hat, sollte es scheinen, als ob manche Ammoneen der dortigen Kreideformation mit den Ceratiten unseres Muschelkalkes fast ganz übereinstimmen; jedoch unterscheiden sich dieselben durch mehre Hülfsloben und Hülfssinus und dadurch, daß die Seiten der Loben nicht nach Außen, sondern nach Innen gebogen sind. Die Ceratiten des deutschen Muschelkalkes (Fig. 848) gleichen nicht selten in den zuerst gebildeten Windungen echten Goniatiten in hohem Grade, nur daß sie durch die größere Zahl der Loben und Sinus sich unterscheiden.



Fig. 847. **Goniatites evolutus** aus der Steinkohlenformation.

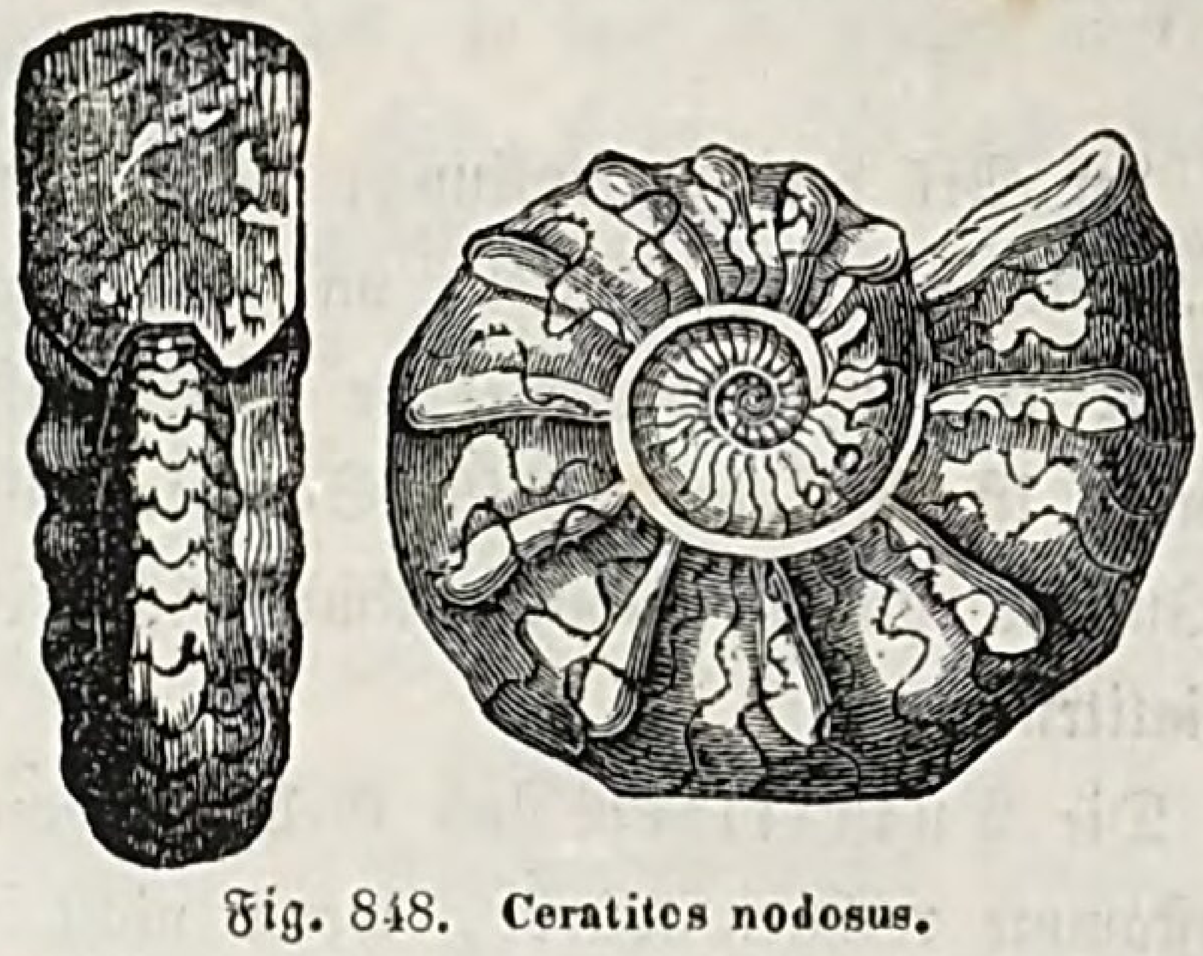


Fig. 848. **Ceratites nodosus.**

Die **Ammoniten** bilden den zahlreichsten Stamm der Ammoneen. Dieselben beschränken sich ganz auf die Oolith- und Kreideformation. Bei ihnen sind die Loben und Sinus zahlreich und in mehre Hülfsloben und Hülfssinus zertheilt, so daß die vielfach auf- und niedergebogenen Linien auf den Steinkernen den Umrissen der, von den Bildhauern so oft zu Verzierungen nachgeahmten, Akanthusblätter ähneln. Man theilt die Ammoniten (Fig. 849 — 856), nach der Form der Scheidewände,

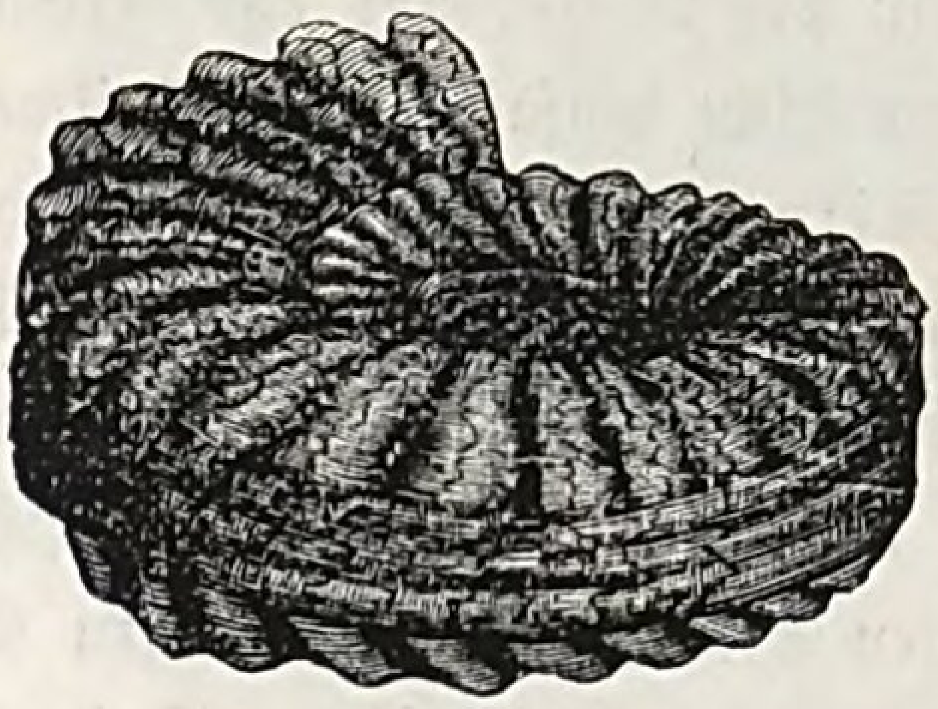


Fig. 849. **Ammonites Bucklandi.**



Fig. 850. **A. catena.**



Fig 851. **A. Brongniarti.**

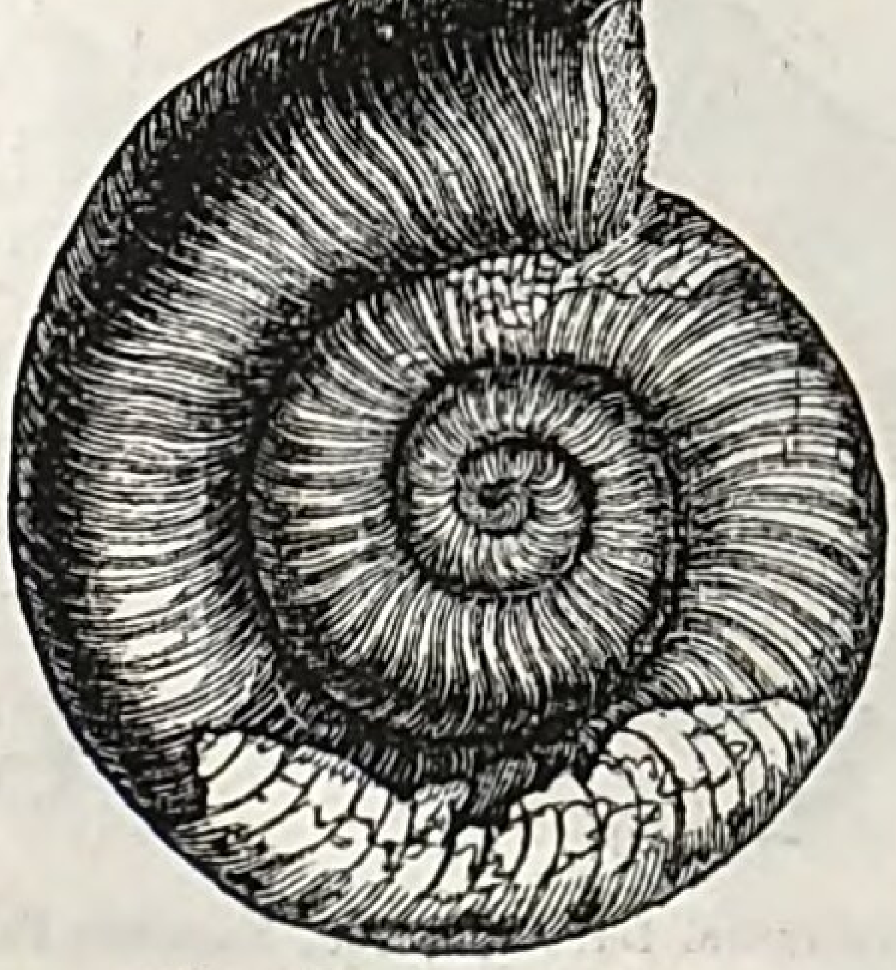


Fig. 852. **A. striatulus.**

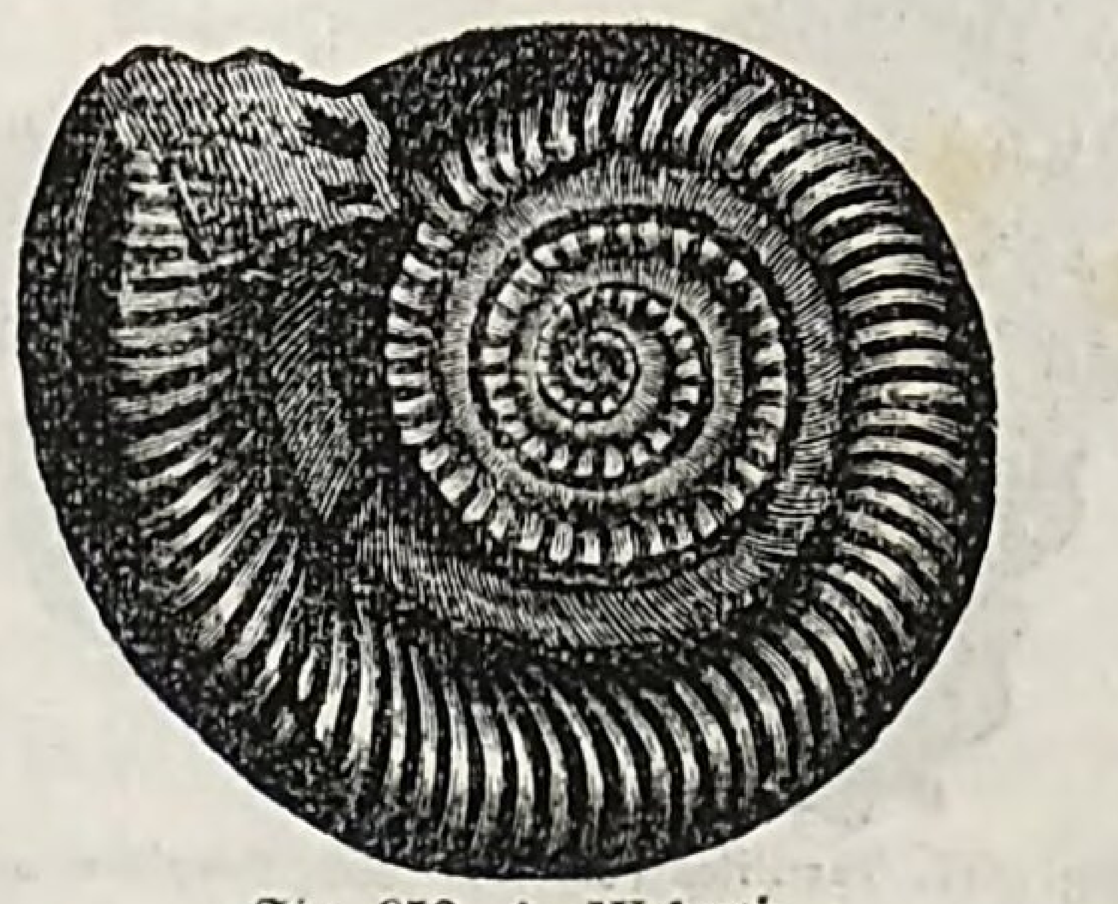


Fig. 853. **A. Walcoti.**

Fig. 849 — 583. Ammoniten aus der Oolithformation.

*



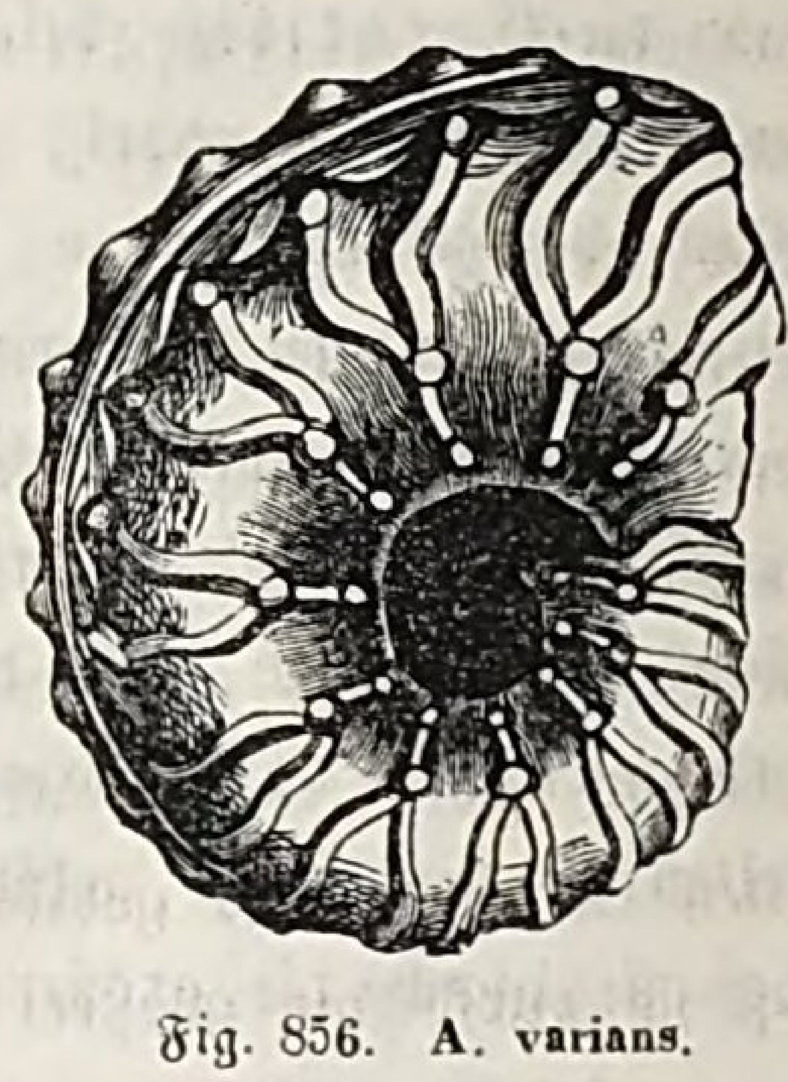
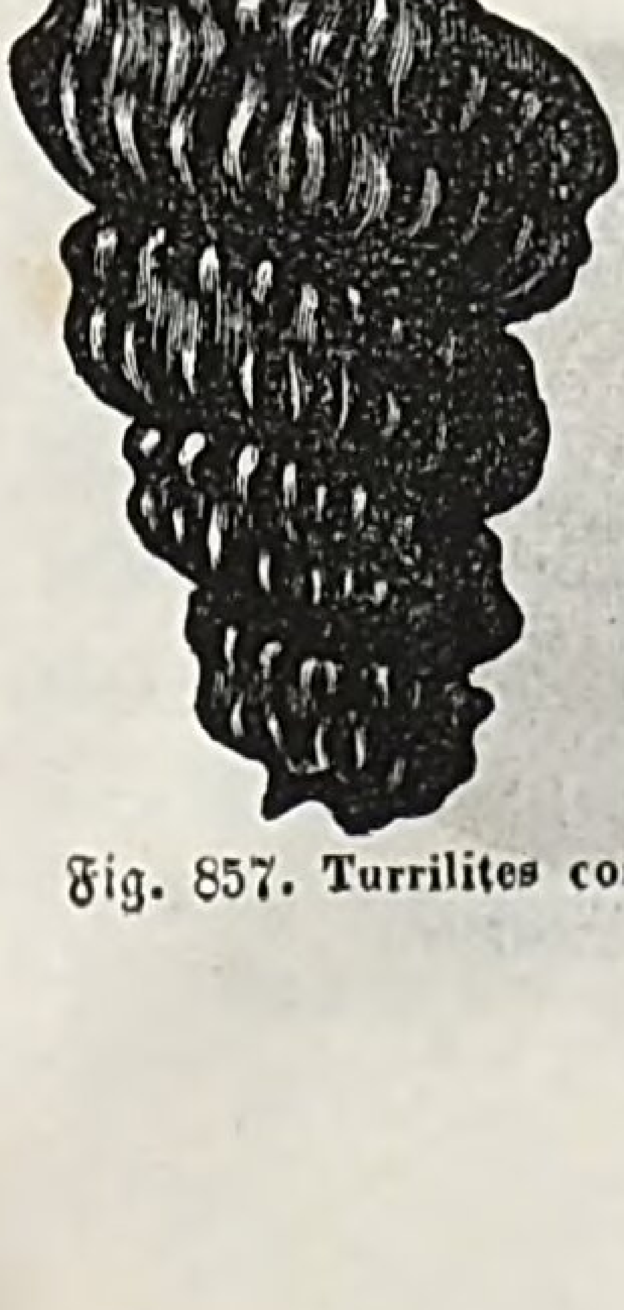


Fig. 854. **Ammonites monile.** Fig. 855. **A. rhodomagensis.** Fig. 856. **A. varians.**

Aus der Kreideformation.

nach der Art der Aufrollung, nach dem Verlaufe der Rippen und der Stellung der Knötchen oder Buckeln an denselben und mehren andern Verhältnissen der Gehäuse in zwölf verschiedene Sippschaften, deren jede mehr oder weniger bezeichnend ist für eine gewisse Schichtenreihe der genannten beiden Formationen. In der Jugend hatten manche Ammoniten ebenso schlichte Loben und Sinus wie die Goniatiten.

Die Turriliten sind Gehäuse von Ammoneen, welche man zu dem Ammonitenstamme rechnen würde, wenn nicht die Windungen derselben (gewiß in Folge einer Ungleichheit in der Ausbildung der beiden seitlichen Körperhälften des Thieres) schief aufgerollt und dadurch kreiselförmig, fast wie die Windungen eines gewöhnlichen Schneckenhauses übereinander gethürmt wären (Fig. 857). Die Scaphiten sind anfangs aufgerollt und in der Jugend von Ammoniten nicht zu unterscheiden, allein der später gebildete Theil des Gehäuses ist gerade ausgestreckt und biegt sich erst schließlich noch einmal, als ob er zum alten Gewinde zurückkehren wollte (Fig. 858). Die Crioceratiten sind zwar aufgerollt, allein in der Weise, wie das Gehäuse der Spirula, daß sich die Windungen unter einander nicht umfassen und theilweise sogar nicht einmal berühren (Fig. 859). Die Hamiten (**Hamites**) sind nur anfangs haken- oder angelförmig umgebogen und verlaufen später ganz gerade. Die Baculiten (Fig. 860) endlich sind vollkommen gerade und sind daher, wenn man die äußere Gestalt der Schale allein in's Auge faßt, den Orthoceratiten einigermaßen ähnlich. — Alle diese mannigfaltigen zuletzt genannten Stämme der Ammoneen sind fast ausschließlich der Kreideformation eigenthümlich und mit ihnen ist in der



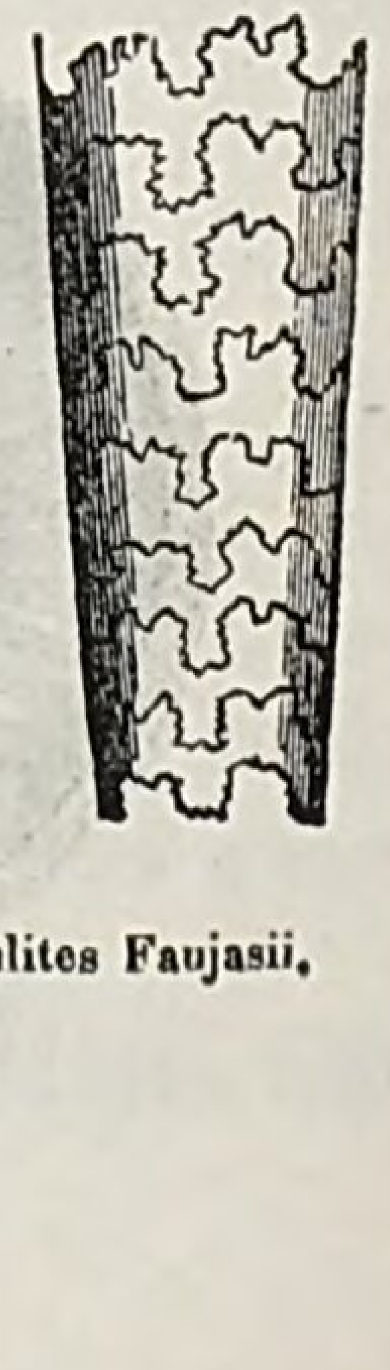



Fig. 857. **Turrilites costatus.** 858. **Scaphites æqualis.** 859. **Crioceratites Duvalii.** 860. **Baculites Faujasii.**

Aus der Kreideformation.

Schöpfung die Familie der Ammoneen völlig erloschen. Es ist leicht zu begreifen, wie treffliche Erkennungsmerkmale die Ammoneengehäuse für die gleichen oder gleichaltrigen Gebirgsschichten verschiedener Gegenden darbieten müssen.

Die Ammoneen waren krakenartige Geschöpfe ohne Tintenbeutel wie der Nautilus, und mit saugnapfstragenden, segelartig ausgebreiteten Fühlerarmen versehen, wie der Gondelkrake. Somit waren sie gemischte Naturen, welche weder mit Thieren der ersten, noch mit solchen der zweiten Ordnung der Kraken vollkommen in ihrem Organisationsverhältnissen übereinstimmten. Indessen fehlt es ihnen nicht an den mannigfaltigsten Verwandtschaften mit allen Familien der Kraken, den Nautileen zunächst, dann aber auch mit den Loligineen und selbst den Oktopoden.

In den ältesten Schichten des Uebergangsgebirges, so weit in solchen überhaupt erkennbare Spuren von Thieren erhalten geblieben sind, finden sich noch Gehäuse eines besondern Stammes von krakenartigen Thieren, welche vielleicht zu den Ammoneen und Nautileen, den Loligineen und Oktopoden in ähnlichen Beziehungen stehen, wie die Trilobiten zur ganzen Klasse der Krebsthiere. Diese Gehäuse, welchen man den Namen Clymenien (Fig. 861) beigelegt hat, sind durch die auf und nieder gebuchtete Form ihrer Kammerscheidewände den ältesten Ammoneen, den Goniatiten ähnlich, während der Sipho bei ihnen sich stets ganz randlich an der innern, dem Gewinde zugewandten, dem Rücken des Thieres entsprechenden Seite befindet. —

Im Muschelkalke, in den Schichten der Oolith- und Kreideformation, sowie in den Tertiärgebirgen, findet man mitunter die wohlerhaltenen Schnäbel von krakenartigen Thieren. Man nennt dieselben Rhyncholithen (Fig. 862) und Conchorhynchen (Conchorhynchus).

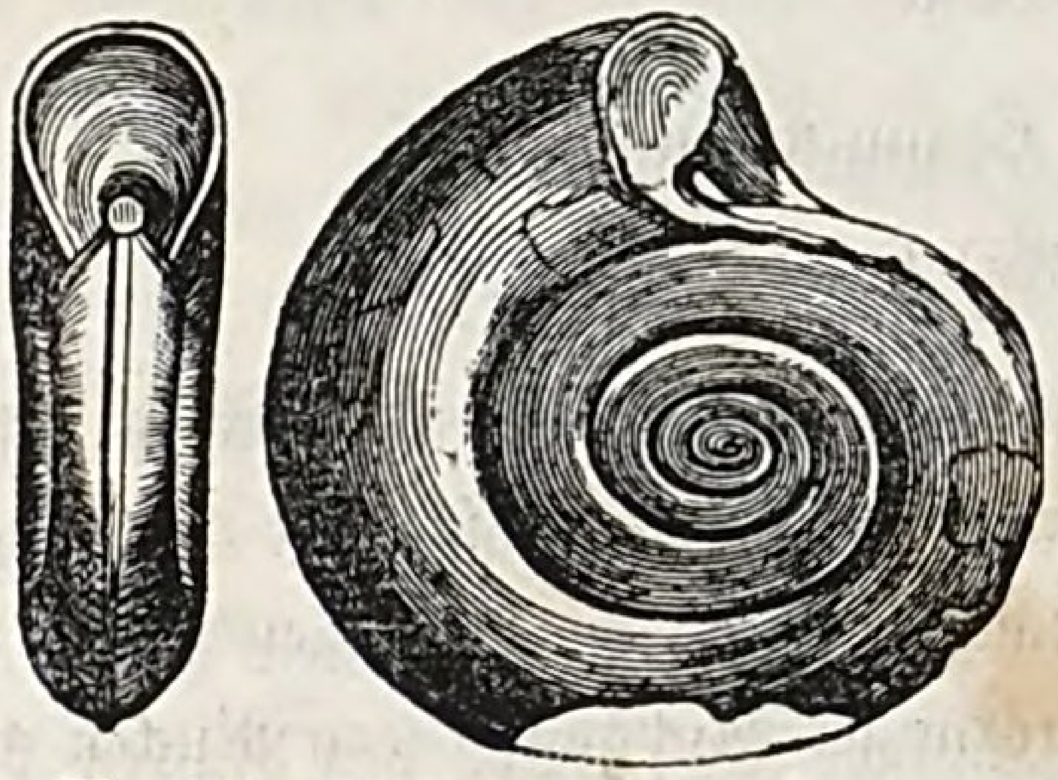


Fig. 861. Clymenia linearis. Aus der Uebergangsformation.

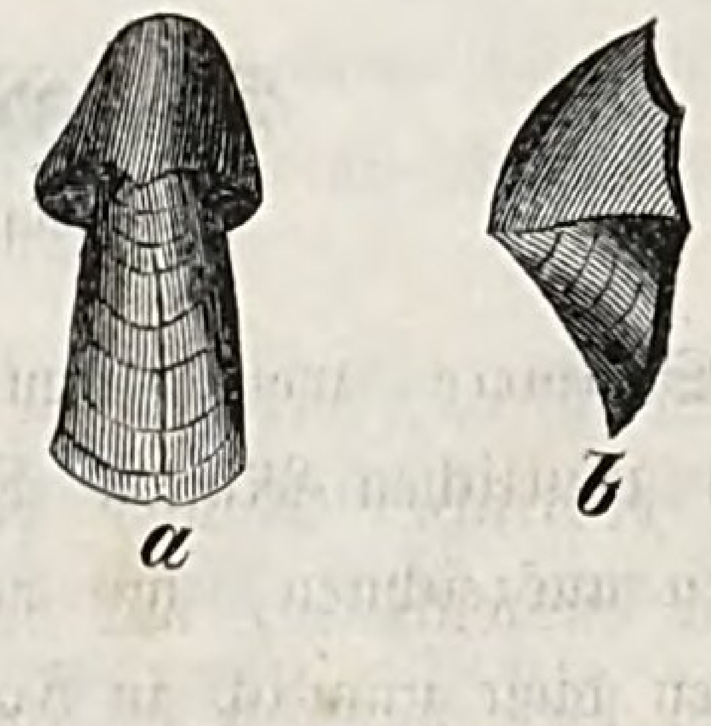


Fig. 862. Krakenschnäbel (Rhyncholites Voltzii) aus dem Muschelkalke. *
* a Vordere Ansicht; b Seitenansicht.

II. Klasse. Die Schnecken.

(Nebst den Flossenschnecken.)

Unter den Gasteropoden oder schneckenartigen Thieren, welche weitaus zum größten Theile Bewohner des Wassers, und zwar vorzugsweise des Meeres sind, möchten die vollkommensten Geschöpfe der ganzen Klasse, welche gerade auf dem Lande wohnen, die nackten Wald- und Kellerschnecken, sowie die mit kreiselförmigen Gehäusen versehenen Garten- und Weinbergsschnecken, wohl allgemein bekannt sein. Alle haben einen nur unbestimmt vom Rumpfe geschiedenen Kopf, welcher den Mund am Vorderende oder an der Unterseite trägt und nur oberhalb

desselben mit zwei, vier oder sechs kurzen und dünnen Fühlhörnern versehen ist. Der Mantel umhüllt ihren Rumpf nur auf der Rückenseite, bald flach schildartig in der Form eines aufgespannten, bald spitz trichterröhrenförmig in der Form eines zusammengeschlagenen Schirmes. Die Haut dieses Mantels bildet bei den meisten Schnecken eine Kalkschale von entsprechender Form, welche jedoch nie im Verlaufe des Wachsthumes der Thiere theilweise leer und durch Querscheidewände in Kammern getheilt wird. Die Bauchfläche ist mit einer sehr beweglichen Muskelmasse versehen, welcher der Fuß genannt wird und wirklich eine Art von Fußsohle darstellt, auf welcher die Gasteropoden (Bauchfüßler) durch wellenförmige Zusammenziehungen und Ausdehnungen kriechend sich fortbewegen.

*

Uebersicht.

1. Ordnung: Nacktkiemer. Gymnobranchiata.
(Nebst den sogenannten Unterkiemern. Hypobranchiata).
2. Ordnung: Dachkiemer. Pomatobranchiata.
3. Ordnung: Schildkiemer. Aspidobranchiata.
4. Ordnung: Bauchruderschnecken. Heteropoda.
(Nebst den Büschelkiemern. Cirrhibranchiata).
5. Ordnung: Lungenschnecken. Pulmonata.
6. Ordnung: Kammkiemer. Ctenobranchiata.
(Nebst den Röhrenschnecken. Tubulifera).
7. Ordnung: Kreiskiemer. Cyclobranchiata.
8. Ordnung: Flossenschnecken (Flügelfüßler). Pteropoda.

Erste Ordnung.

Die Nacktkiemer. Gymnobranchiata.

(Nebst den Unterkiemern. Hypobranchiata).

Seethiere, welche zum Theil den nackten Waldschnecken in ihrer Form ähneln, keinen deutlichen Mantel besitzen und sich durch eine eigenthümliche Bildung der Kiemen auszeichnen, mit deren Hülfe sie athmen. Bei den Aeolidien (Fig. 863) bedecken diese nämlich in Form schmaler blattförmiger Anhängsel den Rücken besonders zu beiden Seiten. Bei den Sternschnecken (Fig. 864) dagegen umgeben sie nur in einem blumenartigen Kranze den am hintern Ende des Körpers befindlichen After. Der sehr einfache Kreislauf der Säfte dieser Thiere möge als ein allgemeines Beispiel für die Einrichtung der Cirkulation bei den Schnecken dienen. Unter dem hintern Theile des Rückens befindet sich ein einfaches Herz, welches arterielles Blut enthält und somit der linken Herzkammer der Haarthiere entspricht. Dieses Herz bezieht das Blut durch die Kiemenvenen, welche jedoch nicht unmittelbar in dasselbe einmünden, sondern sich zuvor in ein ringförmig, den Darm umgebendes Gefäß vereinigen, aus welchem zwei Hohladerstämme in einen gemeinsamen, sehr großen, unmittelbar hinter dem Herzen liegenden Schlauch, eine Art Vorkammer des Herzens, führen. Eine starke Aorta mit mehren Hauptästen verbreitet das Blut durch alle Theile Körpers. Die Venen vereinigen sich sämmtlich in ein dickes Bauchgefäß, welches unter dem Herzen durch den Ring der Kiemenvenen hindurchtritt und dann in jede Kieme einen mit venösem



Fig. 863.
Die Aeolsschnecke
(Aeolidia annulata).

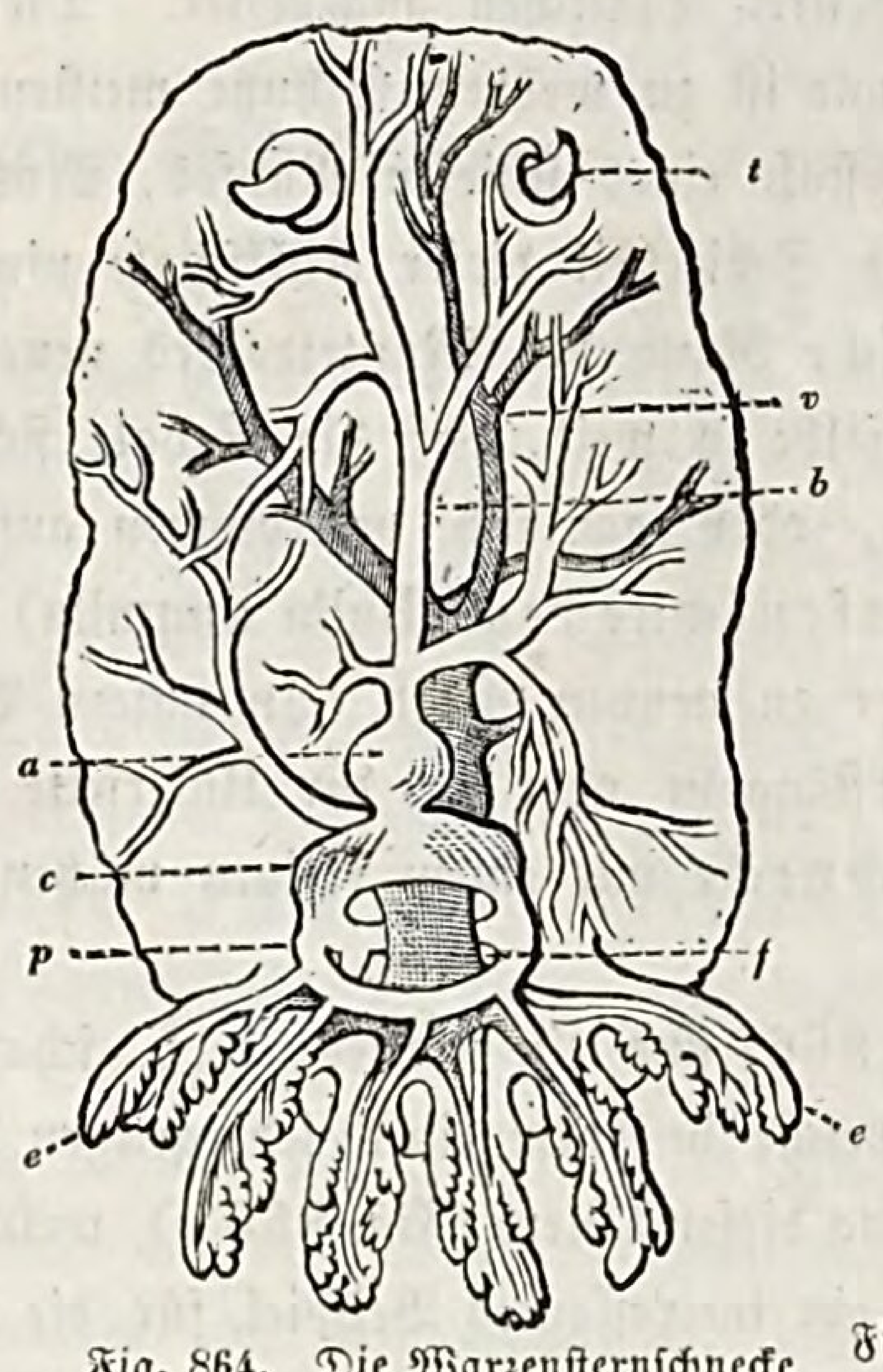


Fig. 864. Die Warzensternschnecke
(Doris tuberculata) mit Darstellung der
Kreislaufsorgane. *

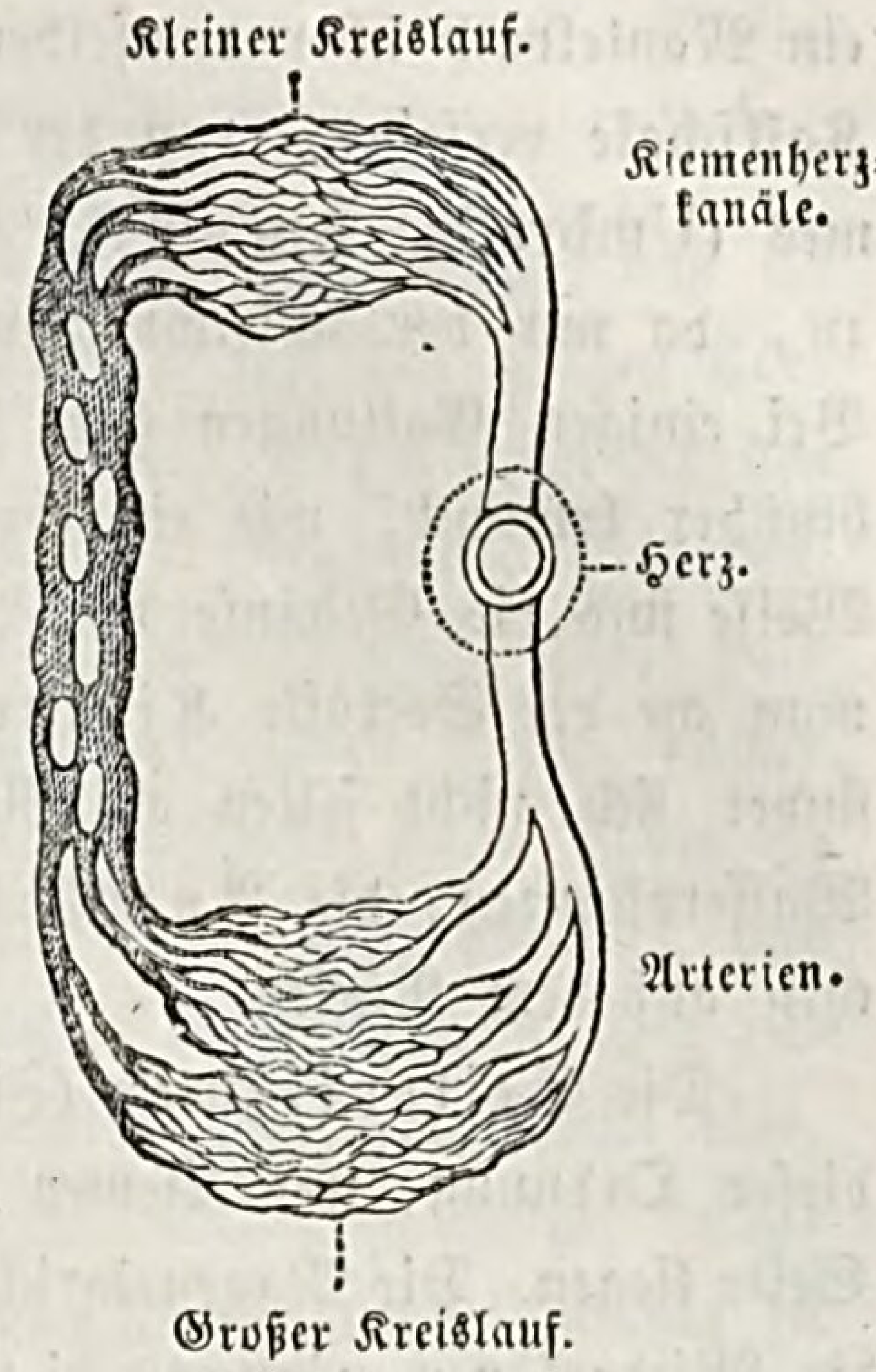


Fig. 865. Ideale Darstellung des Kreislaufes
der Schnecken, Muscheln u. s. w.

* *a* Herz; *b* Aorta; *c* Vorkammerschlauch; *d* Kiemenvenen; *e* Kiemen; *f* Kiemenarterien (mit venösem Blute) und Hauptvenenstamm des Körpers; *t* Fühler; *v* Venenstamm.

Blute gefüllten Zweig absendet. Aehnlich ist der Kreislauf, trotz der verschiedenartigsten Lage und Form der Athmungswerkzeuge bei allen Schnecken und auch bei den folgenden Klassen der Weichthiere (Muscheln, Terebrateln, Schlauchthiere, Rippenquallen), nur sind selten die Venen als eigentliche Adern ausgebildet, sondern das durch den Körper verbreitete Blut sammelt sich in den Zwischenräumen der Organe zum Theil selbst in der Eingeweidehöhle und gelangt so in die Athmungsorgane (Fig. 865). Bei allen Schnecken und übrigen Weichthieren ist das Blut nur ein weißer oder blaulicher Saft.

Die sogenannten Unterkiemer (Hypobranchiata) sind wenig von den Aeolidien und Doris verschieden; ihre Kiemen stehen nur in Gestalt zweier langer Reihen von Blättern zu beiden Seiten des Leibes, während die Rückenhaut über denselben saumartige Mantelfalten bildet. Die hieher gehörigen Phyllidien sind durch ihre Form und Farbe schwimmenden fleischigen Blättern nicht unähnlich.

Alle diese Thiere, welche aber nur eine sehr kleine und unbedeutende Ordnung ausmachen, schwimmen gern auf dem Rücken, indem sie den breiten Rand ihrer flachen Bauchsohle kahnförmig zusammenbiegen und ihre Kiemen herabhangen lassen. Da keins derselben eine Kalkschale besitzt, so wundern wir uns nicht, keine Spuren von Nacktkiemern und Unterkiemern in Bodenschichten erhalten zu finden; ihr geologisches Alter ist uns in Folge dessen unbekannt.

Zweite Ordnung.

Die Dachkiemer. Pomatobranchiata.

Die dachkiemigen Schnecken haben einen platten, breit umsäumten Leib und tragen die Kiemen ganz ungleichmäßig längs der rechten Seite oder auf dem Rücken

in Form mehr oder minder getheilter Blättchen angeheftet. Die Rückenhaut bildet ein Manteldach über demselben und ist zu mehrem Schutze meistens mit einer harten Kalkschale versehen, von der Gestalt eines schiefen Napfes, Mützchens oder Schirmes (Umbrella, Ancylus). Die Schiefheit dieser Kalkschale nimmt mit dem Alter zu, da nur der schleimdrüsenreiche Rand des Manteldaches neue Kalkmasse ansetzt. Bei einigen Gattungen geht dieselbe so weit, daß die Schale sich zur linken Seite hinüber krümmt, wie ein Horn, oder gar sich vollkommen aufrollt. Auf solche Weise sind die Gehäuse der Blasenschnecken (Bulla ampulla) entstanden, welche man an der Seeküste Kibitzeier zu nennen pflegt. In unsern Bächen und Teichen findet sich nicht selten an Rohrstängeln oder an der Unterseite von Blättern der Wasserpflanzen, die Ancylusschnecke mit einem kleinen mützenförmigen Schüsselchen auf dem Rücken. —

Die Seitenkiemer (Fig. 866) sind ein nacktes, d. h. schalenloses, Geschlecht dieser Ordnung, mit Kiemen, welche in Form eines federartigen Büschels auf jeder Seite liegen. Die Mageneinrichtung dieser Thiere (Fig. 866 a), welche einigermaßen an die Wiederkäuer erinnert, bietet ein interessantes Beispiel für die sehr mannigfaltige Einrichtung der Verdauungswerkzeuge, durch welche die ganze Klasse der Schnecken sich auszeichnet. Die nur mit einer dünnen hornartigen Schale versehenen Aplysien schlagen oft die breiten Säume ihres Leibes über dem Rücken zusammen und umhüllen auf diese Weise ihr eigenes Dächlein. So die sogenannten Seehasen (Aplysia) des Mittelmeeres. Die Taschenschnecken (Fig. 867) des indischen Oceans sind ebenfalls nackend; ihr Körper ist, indem der Mantel die Kiemenhöhle umschließt, fast kugelförmig sackartig; die sehr großen Kiemen hangen übrigens weit aus der zu ihrem Schutze gebildeten Höhlung hervor.

Schon in den Schichten des Juragebirges zeigen sich hie und da gewundene Gehäuse von Blasenschnecken (Bulla) und die Zahl derselben scheint zur Zeit der Tertiärformationen größer gewesen zu sein, als gegenwärtig.

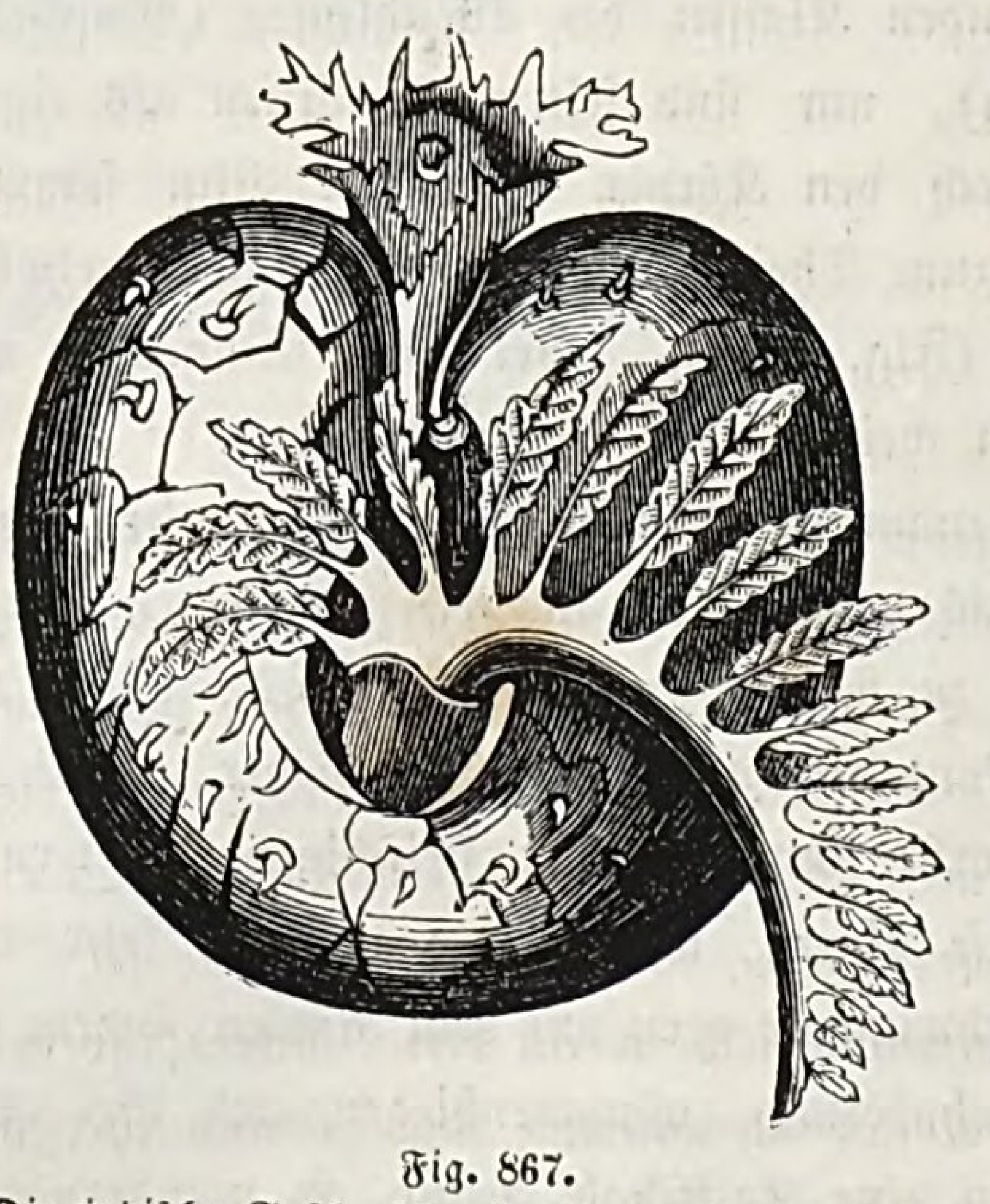


Fig. 867.
Die indische Taschenschnecke (Bursatella Leachii).



Fig. 866 a
Die Magen der Peron'schen Seitenkiemenschnecke. **

** C Kropf; B Einmündung des Gallengefäßes; G Muskelmagen; P gefalteter Magen; D vierter Magen; T ein besonderer Verbindungskanal, welcher vom Kropfe zum vierten Magen hinführt und die Galle in den letztern befördert.

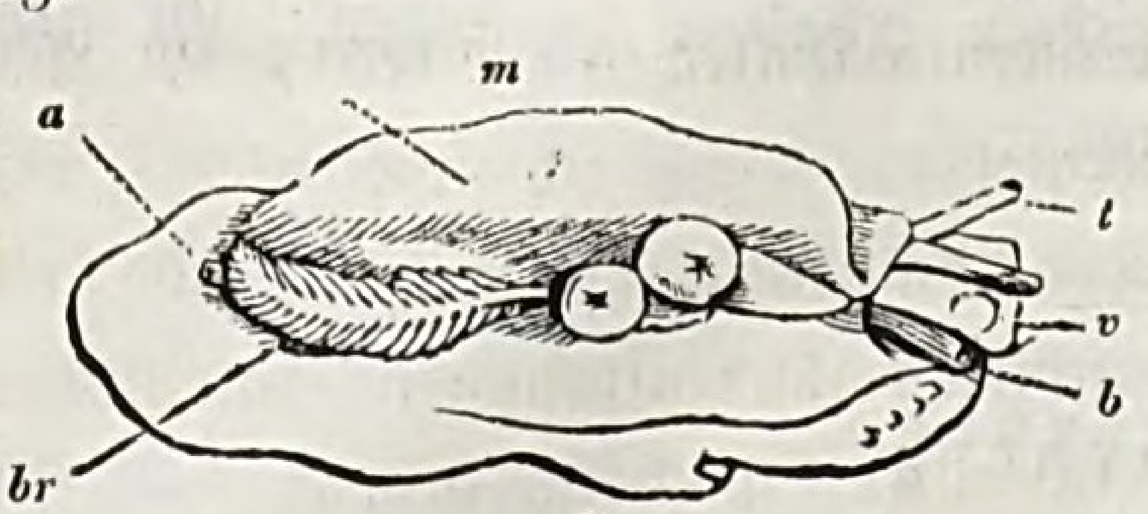


Fig. 866. Die Peron'sche Seitenkiemenschnecke (Pleurobranchus Peroni). *

* *m* Aufwärtsgeschlagener Mantelrand, welcher die Kiemenhöhle bedeckt; *br* Kiemen; *a* Afteröffnung; *p* Bauchsohle (Fuß); *b* Mund; *v* eine Hautkappe am Kopfe; *t* Fühlhörner; vor den Kiemen liegen die Oeffnungen der Zeugungsorgane.

Dritte Ordnung.

Die Schildkiemer. Aspidobranchiata.

Die schildkiemigen Schnecken unterscheiden sich von den vorigen dadurch, daß ihr Mantel mit einem breiten Cirkelsaume den Rücken und mitunter fast den ganzen Körper schildförmig überdeckt und eine ebenso große Schale bildet. Die Kiemen bestehen aus zahlreichen, wie die Zähne eines Kammes neben einander liegenden, Blättchen, und liegen in einer Höhlung unter dem Schutzdache des Mantels verborgen, bald gleichmäßig um die Mittellinie des Körpers, bald mehr zur linken Seite, immer aber auf dem Vordertheile des Rückens. Erstere, regelmäßigere Lage haben sie bei den Fissurellen (Fissurella), Kerbrandschnecken (Emarginula) und Schildträgern (Parmophorus), welche eine regelmäßige flach trichter= oder zugespitzt schildförmige Schale tragen, die bei den Fissurellen auf dem Gipfel eine, den Zutritt des zum Athmen nöthigen Wassers gestattende, Oeffnung besitzt. Einseitig liegen die Kiemen bei den Seeohren (Haliotis) und ebenso ungleichmäßig ist die Gestalt des Mantels und des Gehäuses, welches letztere durch den stärkern Zuwachs auf der breitern Seite und am vordern Rande sich mehr und mehr zur andern Seite und nach hinten überschiebt und sich dort zu einem flachen halboffenen Gewinde aufrollt, so daß einige Aehnlichkeit mit einem Ohre entsteht. Auf dem Rücken hat das Thier eine Reihe von Löchern, längs dem umgebogenen rechten Rande der Schale, und durch diese Oeffnungen dringt das Wasser in die ganz verborgene Kiemenhöhle des Mantels.

Alle Schildkiemer sind Seethiere. — Es scheint, daß schildkiemige Schnecken von ebenmäßiger Bildung der beiden Seiten des Körpers schon zur Zeit der Uebergangsformation existirt haben, indem man schon in den Gebirgsschichten jener Periode fissurellenähnliche Gehäuse gefunden hat. Sicherere und häufigere Spuren von ihnen erscheinen in der Kreideformation. Erst in den tertiären Ablagerungen trifft man auch Seeohrengehäuse.

Vierte Ordnung.

Die Bauchruderschnecken. Cirrhibranchiata.

(Nebst den Büschelkiemern. Heteropoda).

Die Bauchruderschnecken (Fig. 868), so benannt nach der Form ihrer Bauchsohle, welche in der Mitte einen fleischigen, flossen= oder ruderförmigen und mitunter mit einem Saugnapfe versehenen Lappen trägt, haben federbuschartige Kiemen, welche auf dem Rücken des langgestreckten wurmähnlichen Leibes unter einer hutförmigen Mantelfalte in einer kleinen Reihe stehen. Sie schwimmen auf dem Rücken, das Bauchruder nach oben gerichtet. Der Mantelhut hangt dabei abwärts. Derselbe ist bei mehren Gattungen mit einer schiefen mützenförmigen (Carinaria) oder röhrenförmigen, mitunter aufgerollten (Atalanta), Schale bedeckt. — Die Büschelkiemer oder Meerzähne (Dentalium) unterscheiden sich hauptsächlich dadurch von den Bauchruderern, daß ihr Mantel in Form seiner zugespitzten gebogenen Röhre, den Körper fast ganz umschließt. Die büschelförmigen, kammartig gefransten Kiemen stehen unter dem Mantelsaume am Halse der Thiere zu beiden Seiten. Die

Schale hat die Form eines Elephantenzahnes und ist am obern spitzen Ende mit einer Oeffnung versehen, durch welche die Thiere Wasser einziehen, während sie mit dem untern Ende im Schlamme des Meeresgrundes stecken.

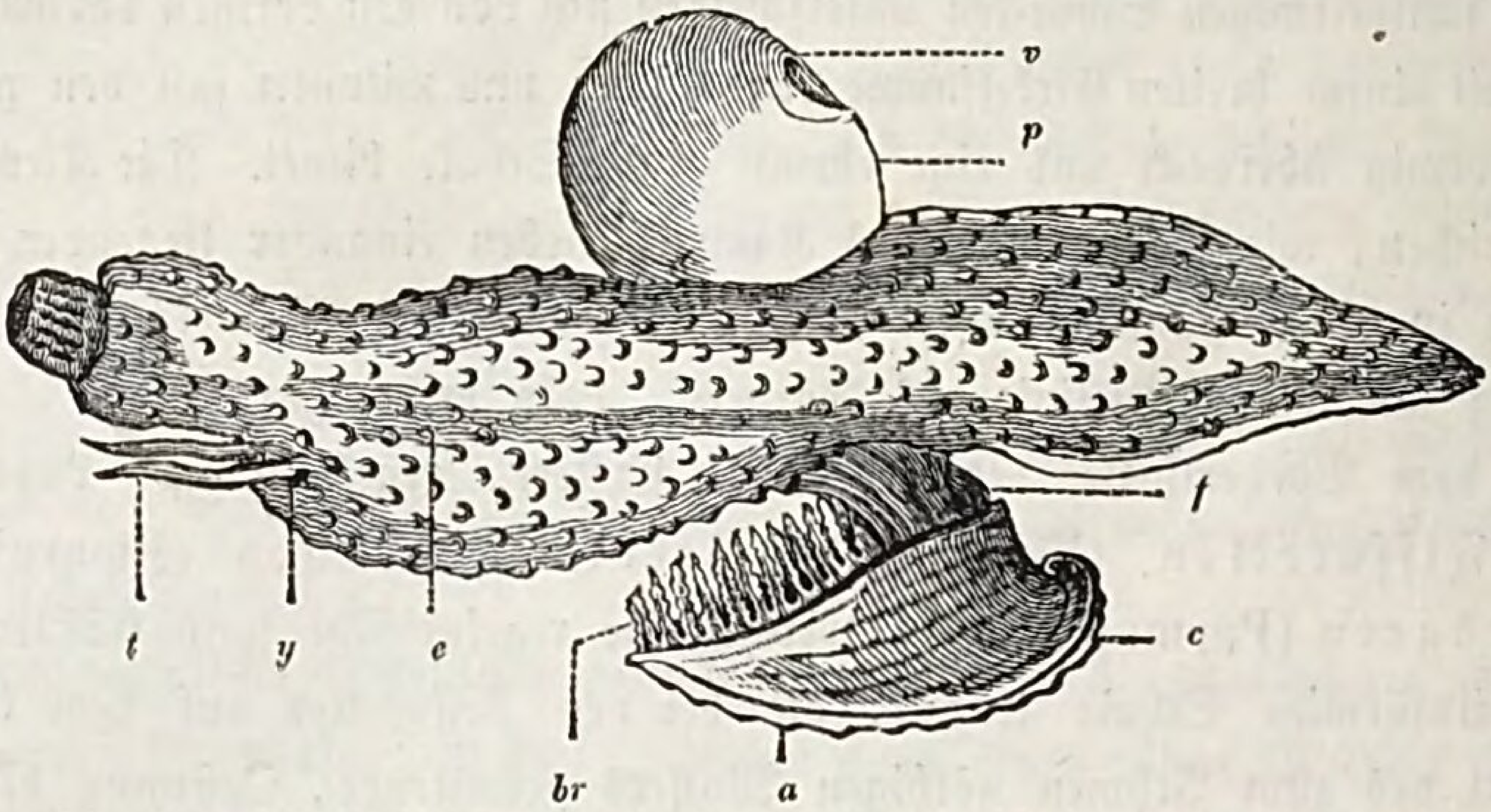


Fig. 868. Die Kahnschnecke (Carinaria cymbium) in schwimmender Stellung.*

* b Mund; t Fühler; y Augen; e der durchschimmerde Darm; br Kiemen; a Lage des Afters in der Kiemenhöhle; c die Schale; f die Leber; p der Ruderlappen (Fuß) des Bauches; v eine Haftgrube (Saugnäpfchen).

Von Bauchruderern kennt man keine Ueberbleibsel aus früheren Perioden der Schöpfung. Vielleicht aber sind mit ihnen verwandt die eingerollten Gehäuse, welche man Bellerophonten (F. 869) benannt hat, und welche man eher einem gondelkrakenähnlichen Thiere zuschreiben möchte, wenn sie nicht dickwandig und ganz ohne Spuren von Saugnäpfen wären. — Die in vieler Beziehung eigenthümlichen Büschelkiemer haben bereits im Uebergangsgebirge und in allen folgenden Formationen ihre Gehäuse zurückgelassen. In größter Zahl finden sie sich in den tertiären Schichten (Fig. 870) und die wenigen Arten, welche gegenwärtig leben, scheinen nur Ueberbleibsel jener Blüthezeit zu sein. —



Fig. 869. Bellerophon costatus (Steinkohlenformation).

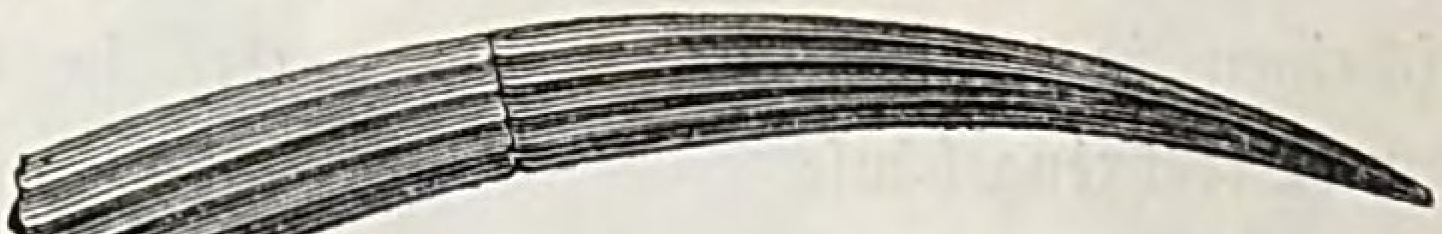


Fig. 870. Dentalium elephantinum (Pliocenformation).

Fünfte Ordnung.

Lungenschnecken. Pulmonata.

Die Lungenschnecken leben meistens auf dem Lande, nur einige in Sümpfen, Seeen und fließenden Gewässern; diese aber sind gezwungen, von Zeit zu Zeit zur Oberfläche des Wassers zu kommen, um Luft einzunehmen; denn nur für diesen Stoff sind ihre Athmungsorgane eingerichtet. Bei den nackten Schnecken liegt eine große Lungenhöhle an der rechten Seite hinter dem Kopfe, wo sie sich unter dem Rande des schildförmigen schalenlosen, oder doch nur ein geringes Kalkblättchen in der Haut enthaltenden, Mantels mit einer Mündung öffnen, die sich bald völlig zusammenzieht und schließt, bald weit öffnet, so daß man dann in die Lunge selbst hineinsehen kann. Man erblickt auf der innern Haut derselben eine zahllose Menge fein verzweigter Aderchen. Bei den Gehäuseschnecken (Fig. 871) ist der Mantel thurmförmig auf dem vordern Theile des Rumpfes emporgewölbt und enthält alle Ein=

geweide nebst der Lungenhöhle, und da diese einseitig liegt, und zwar auf der linken Seite, so erhält der Mantel, mit der in seiner Haut gebildeten Schale, eine mehr oder minder schiefe Form und krümmt sich nach einer Seite, hinter welcher er sich vollkommen aufrollt. Diese Aufrollung geschieht unter dem zwingenden Einflusse der Eihaut und setzt sich später von selber fort. Auf

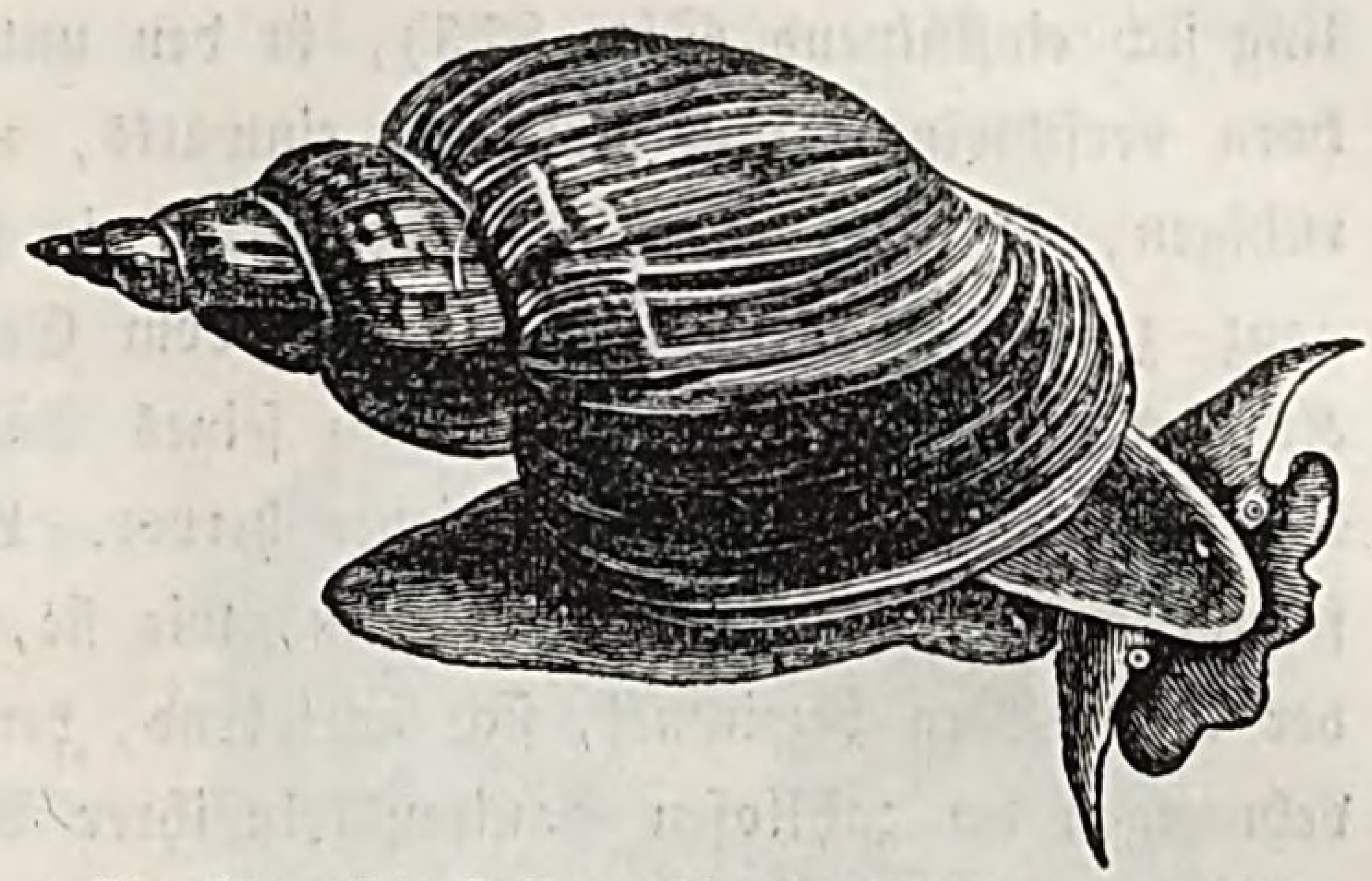


Fig. 871. Die Schlammschnecke (Lymnæus stagnalis).

diese Weise bildet sich das sogenannte Schneckenhaus. Dasselbe hat nie Scheidewände und leere Kammern, sondern die Eingeweide des Thieres erfüllen es bis in die innersten Windungen, den letzten Theil besonders die Leber. Das Gehäuse trennt sich auch nie von der Mantelhaut los. Ursprünglich ist es mit Oberhaut bekleidet, denn es entspricht der schleimigen Unterlage, welche sich bei den Wirbelthieren zwischen dem Lederhautgewebe und der Oberhaut befindet. Aber die Oberhaut löst sich bei den meisten Gattungen frühzeitig ab. Indessen gibt es doch mehre Landschnecken, welche, wie z. B. die rauhe Buschschnecke (Helix villosa) und mehre Schließmundschnecken (Clausilia), dieselbe stets behalten und obendrein mit feinen Härchen bedeckt sind. Die Organisation dieser Ordnung von Schnecken gibt uns im Allgemeinen ein Beispiel für alle schneckenartigen Thiere, weßhalb wir dieselbe näher betrachten müssen. Es eignet sich zu diesem Zwecke am besten die gemeine Weinbergsschnecke, welche überall in den gemäßigt warmen Ländern Europa's in Menge zu finden ist und in vielen Gegenden in eigenen Schneckengärten gezogen und zur Speise gemästet wird. Wenn diese Schnecke kriecht, so gleicht die Form ihres Körpers, abgesehen von dem Schneckenhause, welches mit seiner Mündung auf ihrem Rücken liegt, ungefähr der Gestalt einer nackten Wegschnecke. Der Kopf ist ziemlich deutlich erkennbar; er trägt an der Stirn zwei Paare von Fühlhörnern, von denen die obern etwas länger als die untern hervorragen, und auf ihrer Spitze je ein kleines einfaches Auge tragen. Runzelfaltige Lippen umgeben den Mund, welcher sich, nach unten gerichtet, am Vorderende des Kopfes befindet. Diese Lippen enthalten unter der Haut ein Paar ziemlich fester kalkiger Kiefer (Fig. 872) zum Beißen. Die ganze Haut des Körpes ist schleimig und runzelig. Zahllose an sie geheftete Muskeln bewegen sie, dehnen sie aus und ziehen sie zusammen, so daß das ganze Thier fast in jedem Augenblicke seine Form verändert. Berühren wir eins der Fühlhörner, so zieht sich sogleich die Spitze desselben mit dem Auge, wie ein Handschuhfinger=

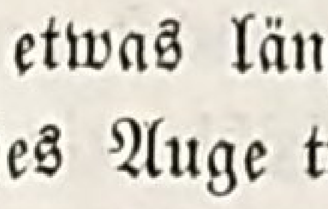


Fig. 872.
Der Kiefer einer Weinbergsschnecke (Helix pomatia).

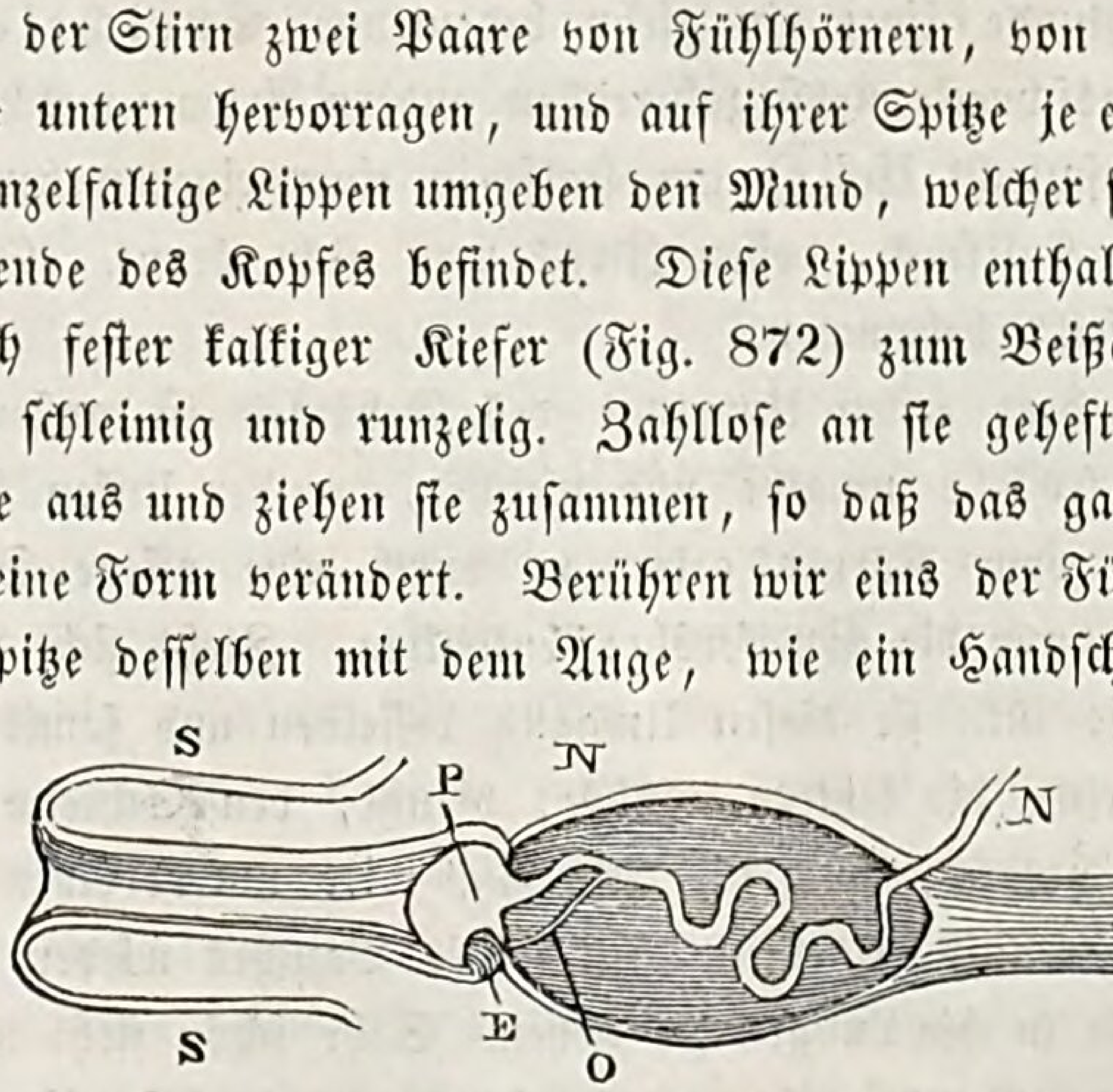


Fig. 873. Das Fühlhorn der Weinbergsschnecke (Helix pomatia) mit dem Auge und dem Mechanismus zu dessen Einstülpung und Ausstreckung. *

* SS die äußere Haut des Fühlhornes; P Gefühlswarzenballen innerhalb der hereingestülpten Spitze des Fühlhornes; E das eigentliche Auge an der Seite dieses Ballens; NN ein dicker, dem Tastsinne dienender Nerv, welcher in die Gefühlswarze eindringt; O ein dünner Zweig desselben Nerven, welcher als Sehnerv sich zum Auge begibt.

ling sich einstülpend (Fig. 873), in den untern Theil hinab, ja das ganze Fühlhorn verschwindet und kehrt sich einwärts, und wenn wir das Thier weiter beunruhigen, so zieht es eben so den Kopf in den Rumpf herein und diesen endlich, ganz zusammenschrumpfend, in den vom Gehäuse umschlossenen Mantelsack. Nach Kurzem aber streckt es den Saum seines Bauches, dann den ganzen Rumpf, endlich auch Kopf und Fühler wieder hervor. Läßt man die Schnecke an einer Glasscheibe emporkriechen, so sieht man, wie sie, durch den zähen Schleim ihrer Haut, der ihren Weg bezeichnet, sich anklebend, vermittelst Zusammenziehungen und Ausdehnungen der zahllosen Hautmuskeln ihrer Bauchsohle sich vorwärts bewegt. Wie die Wellen des Wassers sich folgend, laufen Querwellen der Bauchmuskeln vom hintern Ende zum Kopfe. — Der ganze, aus dem Gehäuse hervorstreckbare Theil des Thieres ist fast nur eine Muskelmasse; die Eingeweide liegen sämmtlich im Mantelsacke, d. h. innerhalb des Gehäuses. Der Kopf enthält nur den Schlund und um denselben die Hauptganglienmasse des Körpers, welche zu den verschiedenen innern und äußern Körpertheilen Zweige absendet.

Das Nervensystem der Lungenschnecken und überhaupt aller Schneckenordnungen zeigt nach den einzelnen Gattungen vielfache Abweichungen. Im Ganzen ist es dem der Cephalopoden ähnlich, nur erreicht die Ganglienmasse des Schlundringes nie eine so bedeutende gehirnartige Entwicklung, wie bei jenen. Von den Sinnesorganen ist fast ganz allgemein das Gesicht entwickelt und die einfachen und sehr unvollkommenen Augen stehen bald seitlich an den knöpfchenartigen Enden der oberen Fühler, bald am Grunde derselben. Dem Tastsinne dienen die Fühler ohne Zweifel ebenfalls (Fig 873). Dagegen scheint der keineswegs fehlende Geruch entweder durch die allgemeine Körperhaut oder durch die Athmungswerkzeuge vermittelt zu werden. Bei allen Schnecken finden sich auch Gehörorgane in Form kleiner, mit Flüssigkeit und steinigen Concretionen gefüllter Bläschen, welche meistens in der Muskelmasse der Bauchsohle ihren Sitz zu haben pflegen. Hinter dem Schlunde liegt eine sehr bedeutende Speicheldrüse. Außerdem hat die Weinbergsschnecke nebst zahlreichen andern Arten, welche mit ihr zunächst verwandt sind (Geschlecht Helix) am Halse in einer eigenen beutelartigen Höhle ein dolchförmiges Kalkstück, dessen Zweck man nicht kennt. Es hat den seltsamen Namen „Liebespfeil" bekommen.

In dem ersten Umgange des Gehäuses ist außer dem Mantel, welcher die Lungenhöhle umgibt und welcher, an der linken Seite unter dem Rande des Gehäuses vom Körper getrennt, durch eine offene Spalte der Luft den Zutritt gestattet, nur die Speiseröhre enthalten. Zieht sich die Schnecke in ihr Gehäuse zurück, so füllt sie diesen Umgang desselben und somit ihre Lunge ganz aus; die Luft, welche die letztere erfüllte, dringt, den Schleim zu schaumigen Blasen aufblähend, heraus, und die Athmung wird unterbrochen, weßhalb das Thier bald versucht, wenigstens einen Theil seines Bauches wieder hervorzustrecken und dadurch einige Luft in die Lungen zu ziehen. Sehr schön sieht man bei ganz jungen Schnecken, deren Haut noch ganz glasartig durchsichtig ist, die Blutgefäße der Lunge durch die Außenwand des Gehäuses. Von den Eingeweiden ist die Lungenhöhle durch eine hautig muskulöse Scheidewand, eine Art von Zwerchfell getrennt. — Die Verdauungsorgane der Schnecken (Fig. 874) bestehen in einem darmähnlichen Magen

und einem ziemlich langen, gewundenen Darme, welcher von der bedeutend großen grünen Lebermasse umgeben ist und sich hoch in das Gewinde des Gehäuses hineinzieht, dann aber umwendet und sich in die Lungenhöhle öffnet, aus welcher daher der Auswurf desselben hervortritt. Die Einrichtung der Verdauungsorgane ist bei den verschiedenen Ordnungen der Schnecken übrigens sehr mannigfaltig. Immer fehlt ihnen jede Spur eines die Eingeweide umfassenden und zusammenhaltenden Gekröses. Stets findet sich auch eine harnabsondernde Drüse, zwischen dem Herzen und dem Magen gelegen. Dieselbe besitzt eine blättrige Struktur und ist meistens mit einer Flüssigkeit gefüllt, in welcher man die charakteristische Harnsäure antrifft. Der Harn mancher Schnecken ist blaulich oder roth; so z. B. bei den Sumpfposthörnern (Fig. 879). Mitunter ist der Magen sehr groß (Fig. 912) oder es sind mehre Magensäcke vorhanden u. s. w. Nicht minder mannigfaltig ist die Einrichtung des Kreislaufes, welcher jedoch im Allgemeinen bei allen den Verhältnissen der Doris (Fig. 864 und 865) übereinstimmt. Das Venensystem ist mitunter sehr unvollkommen, das Herz manchmal vom Darmkanale durchzogen. Die Lage des Herzens ist stets auf der linken Seite mit Ausnahme der seltsamer Weise bei einigen Schneckenarten als eine Mißbildung, bei einigen, z. B. den Schließmundschnecken (Clausilia), aber auch in der Regel vorkommenden Linksschnecken, d. h. solcher Thiere, deren Gehäuse seinen freien Saum auf der linken, sein Gewinde dagegen auf der rechten Seite hat.

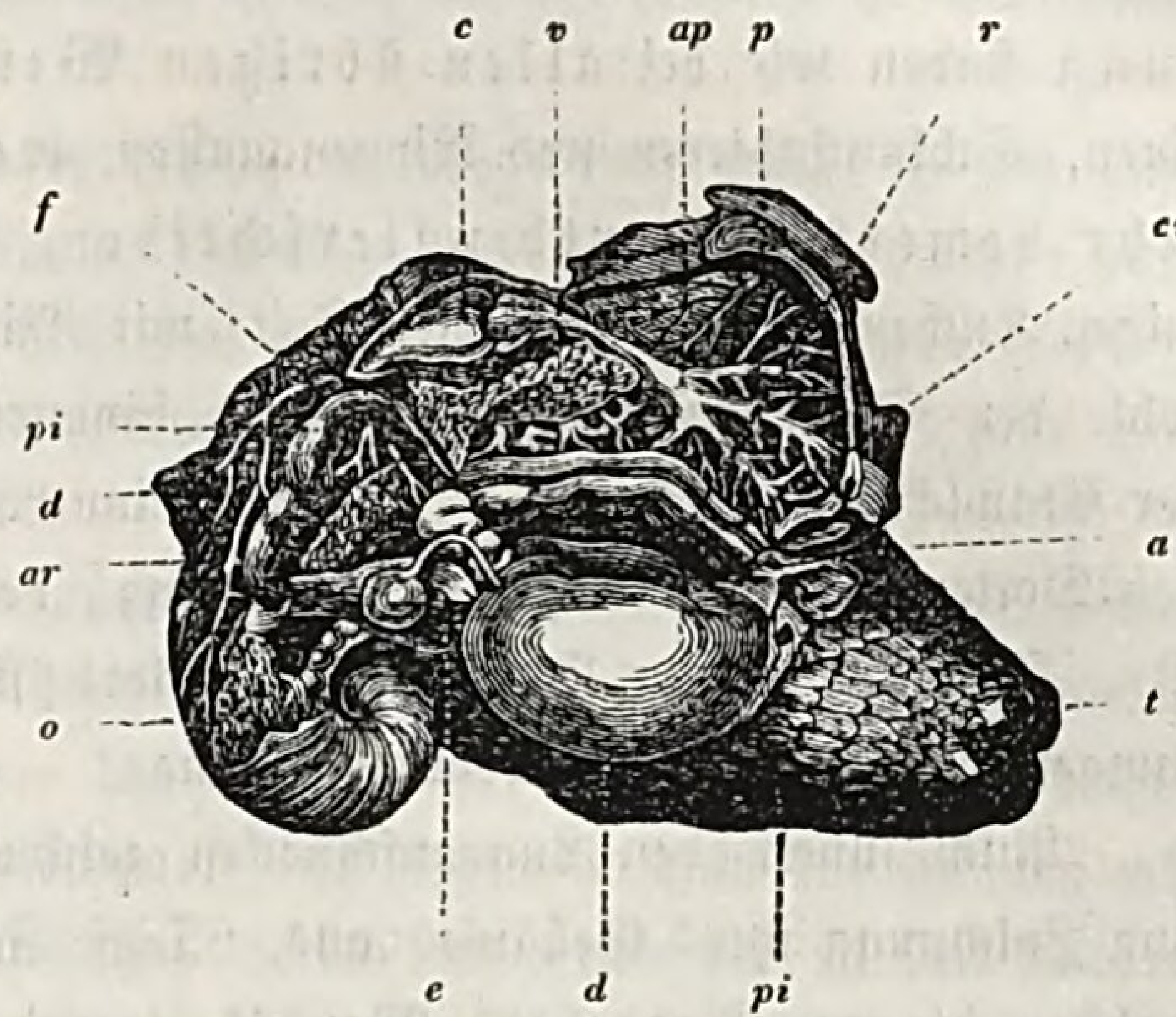


Fig. 874.

Die Anatomie der Weinbergsschnecke (Helix pomatia). *

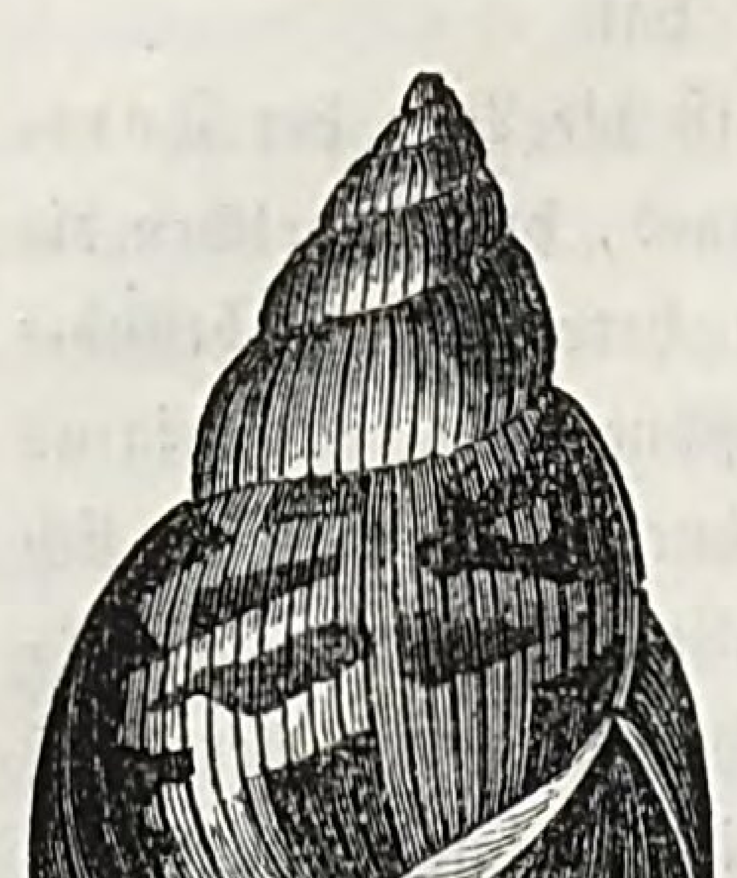
* *t* Der Kopf mit den halb ausgestreckten Fühlern; *a* After; *cv* Ausführungsgang der Schleimdrüse (*v*); *o* Mastdarm; *p* die Lungenhöhle; *ap* die Lungenarterie; *s* Schleimdrüse; *c* Herz; *f* Leber; *i* Darm; *p* schlingenförmige Wendung des Darmes; *ar* Arterie; *o* Eierstock; *e* Magen; *d* Zwerchfell; *pi* Bauchsohle (Fuß).

Entgegengesetzt, und zwar mit den gleichen Ausnahmen, ist die Lage der Fortpflanzungsorgane. Die Mündung des Ausführungsganges, durch welchen die Eier aus dem zwischen den Eingeweiden liegenden Eierstocke hervortreten, befindet sich unter dem rechten oberen Fühlhorne. Die Lungenschnecken haben übrigens wie die meisten anderen Schnecken (nur bei den Kiemenschnecken verhält es sich anders) nicht zwei verschiedene Geschlechter, sondern sie sind alle Zwitter. Nichtsdestoweniger bedürfen sie zur Fortpflanzung ebenso wie manche Würmer einer Begattung, welche stets gegenseitig geschieht und welche man im Maimonate bei den Weinbergsschnecken oft beobachten kann. Die Eier, welche durchscheinend und farblos zu sein pflegen, wie bei den Fischen, werden von den meisten Lungenschnecken in die Erde gelegt. Bei der Entwicklung verwandelt sich zunächst der ganze Dotter in Zellen, von denen die äußern eine hellere Schicht um die innern dunkler gefärbten bilden. Aus der äußern hellern Schicht entsteht der Mantel, die Haut des Rumpfes und der Kopf, während die Eingeweide des Embryo aus den dunklern innern Zellen erwachsen. Somit bildet sich nicht ein besonderer Embryo, welcher allmählig den Dotter zu seiner Ernährung verbraucht, sondern der ganze Dotter verwandelt

sich in den Embryo, wie bei den Würmern. Die gleiche Art der Entwicklung finden wir bei allen übrigen Weichthieren, den Muscheln, Terebratulinen, Schlauchthieren und Rippenquallen, welche sich dadurch von den Kraken sehr bemerkenswerth unterscheiden. Der Embryo gleicht einem scheibenförmigen Kuchen und ist auf einer Seite mit Flimmerhärchen besetzt, welche die Bauchsohle der Schnecken das ganze Leben hindurch behält. Gleich beim ersten Beginne der Entwicklung sieht man den Embryo innerhalb der Eihülle, ja schon früher sogar den Dotter, in einer kreisenden Bewegung, deren Ursache bislang nicht erklärt worden ist. Schon vor dem Ausschlüpfen bildet sich der Anfang des Gehäuses. Einige Lungenschnecken gebären lebendige Junge.

Auch unter den Lungenschnecken zeichnen sich viele durch die bunte Färbung und Zeichnung ihres Gehäuses aus. Diese Farbe rührt von gefärbtem Schleime her, welchen die am Rande des Mantels liegenden Drüsen auf eine regelmäßige Weise aussondern und welcher bald die Schale völlig durchdringt, bald nur eine dünne firnißartige Lage auf derselben bildet. — Die nackten Lungenschnecken zeigen in Betreff der Färbung ihrer Haut mancherlei Veränderlichkeiten. So ist die gemeine Waldschnecke (Limax rufus) in einigen Gegenden roth, in andern fast immer braun, oder schwarz, mitunter aber auch elfenbeinweiß.

Zu den auf dem Lande lebenden Lungenschnecken gehören außer den bereits genannten und zahlreichen mit ihnen verwandten Arten unter andern auch die Glasschnecken (Vitrina), die Bernsteinschnecken (Succinea) und Achatschnecken (Fig. 875 und 876), die Bulimusschnecken und die Tönnchen (Pupa). In den Gewässern leben die Schlammschnecken (Fig. 877) und die Posthörnchen Fig. 878). Diese haben nur zwei Fühlhörner, an deren Grunde die Augen stehen. Die Posthornschnecken (Fig. 879) tragen ihr Gehäuse gerade in der Mitte des Rückens von vorn nach hinten gerichtet und jede Windung desselben umschließt



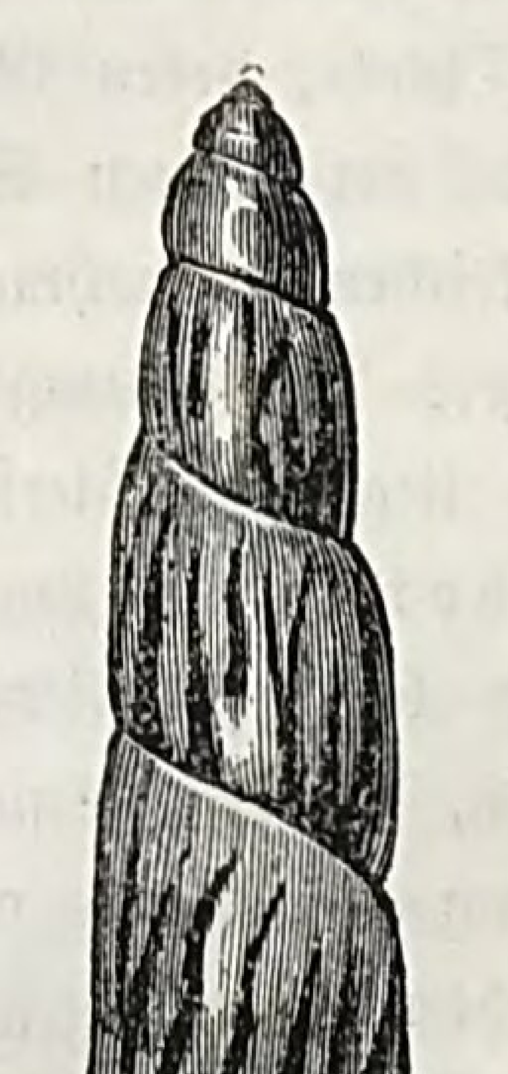




Fig 878. Das Gehäuse des gemeinen Posthörnchens (Planorbis corneus).



Fig. 877. Das Gehäuse der Schlammschnecke (Lymnæus stagnalis).

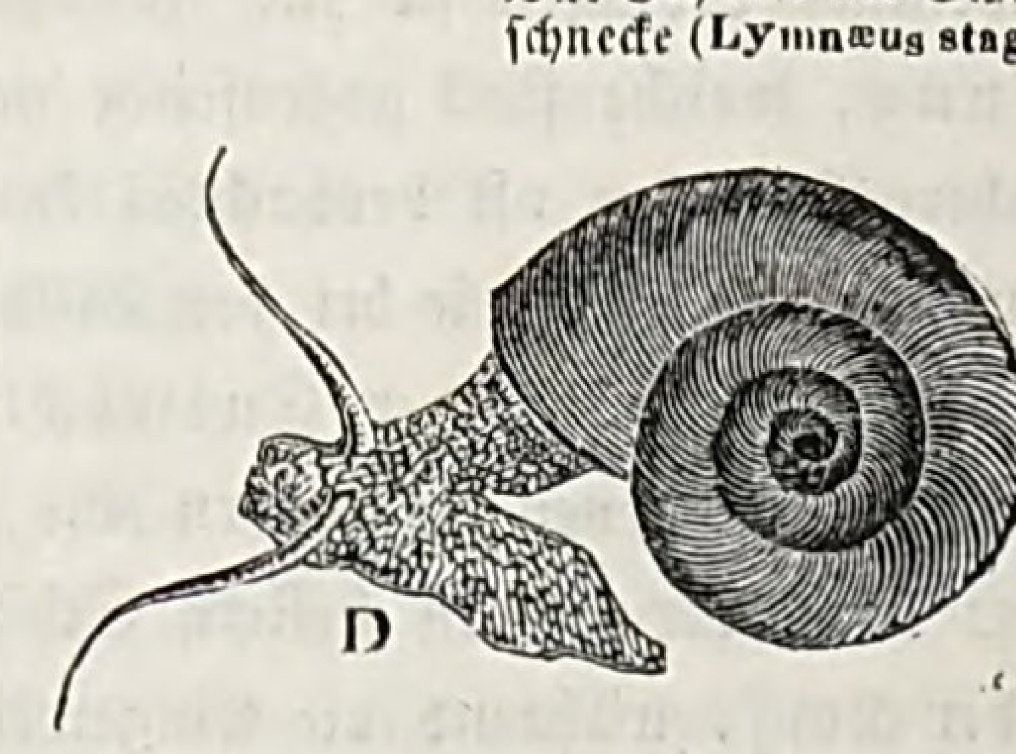


Fig. 875. Das Gehäuse der scheckigen Achatschnecke (Achatina Zebra). 1/2 d. nat. Gr.

Fig. 876. Das Gehäuse der Virginischen Achatschnecke (A. Virginea).

Fig. 879. Eine Posthornschnecke (Planorbis) kriechend. — D Bauchsohle (Fuß).

genau die frühere, so daß das Gehäuse nicht thurmförmig, sondern in der Mitte von beiden Seiten vertieft erscheint.

Die Landschnecken suchen im Winter Schutz in der Erde, wobei sie sich ganz in ihr Haus zurückziehen und die Mündung desselben mit einem hornähnlichen oder dickkalkigen Schlußstücke aus erhärtetem Schleime verschließen, welches man Deckel zu nennen pflegt. Die im Wasser lebenden Schnecken liegen die kalte Jahreszeit hindurch im Schlamme verborgen.

Alle Lungenschnecken fressen Pflanzenstoffe, theils frische, theils auch faulende.

Da man kein sicheres Kennzeichen besitzt, um die Gehäuse der Lungenschnecken von denjenigen der Kiemenschnecken, oder die Gehäuse der Landschnecken von denjenigen der im Wasser lebenden zu unterscheiden, so sind wir nicht im Stande mit Gewißheit zu sagen, ob unter den Schnecken, deren Ueberreste wir in den ältesten Formationen finden, auch schon Lungenschnecken u. s. w. gewesen sein mögen. Jedoch erkennt man schon in den Juraschichten einzelne Arten, welche von unsern Gartenschnecken kaum eine andere als nur eine Artverschiedenheit haben möchten. In der Kreideformation mehrt sich die Zahl dieser ähnlichen Formen und in den Tertiärgebirgen kann man glauben schon sämmtliche jetzt lebende Lungenschneckengeschlechter wieder zu finden (Fig. 880 und 881). In der jetzigen Schöpfung sind sie sehr zahlreich und ihre Gattungen bilden etwa den vierten Theil aller lebend bekannten Schneckengattungen. —



Fig. 880. Lymnæus longiscatus aus der Miocenformation.



Fig. 881. Planorbis euomphalus aus der Miocenformation.

Sechste Ordnung.

Die Kammkiemer. Ctenobranchiata.

(Nebst den Röhrenschnecken. Tubulifera.)

Die außerordentlich große Menge meistens dickschaliger Schneckengehäuse von der Kleinheit eines Hirsekörnchens bis zur Größe von zwei Schuhen, welche theils an unsern Meeresküsten von den Wellen ausgeworfen, theils von den Seefahrern aus allen Gegenden des Oceans für unsere Sammlungen herbeigebracht werden, gehört weitaus zum größten Theile solchen Schnecken an, welche in ihrer Organisation (Fig. 882) mit den Lungenschnecken fast ganz übereinstimmen, in ihrer Lungenhöhle aber ein Paar kammförmig blättriger Kiemen tragen, nach denen man sie benannt hat. Die Kammkiemer leben, mit wenigen Ausnahmen, welche, wie die Paludinen (Fig. 883), Ampullarien (Fig. 909), Melanien (Fig. 907), Rissoen, in Flußmündungen oder auch im Schlamme der Sümpfe und Seeen ihren Aufenthalt haben, sämmtlich im Meere. Ihre Gehäuse zeichnen sich durch Dicke und Festigkeit, durch die vielfachen Wülste, Dornen, Zacken (Fig. 884), mit denen sie häufig verziert sind, durch den Glanz und die unendliche Verschiedenheit und Pracht, der Färbung in hohem Grade aus. Die hervorragenden Wülste, Dornen und Zacken werden gebildet durch den freien Saum ihres Mantels. Da solche sich bei sehr vielen Gattungen in regelmäßigen Abständen auf den Umgängen des Gewindes wie=

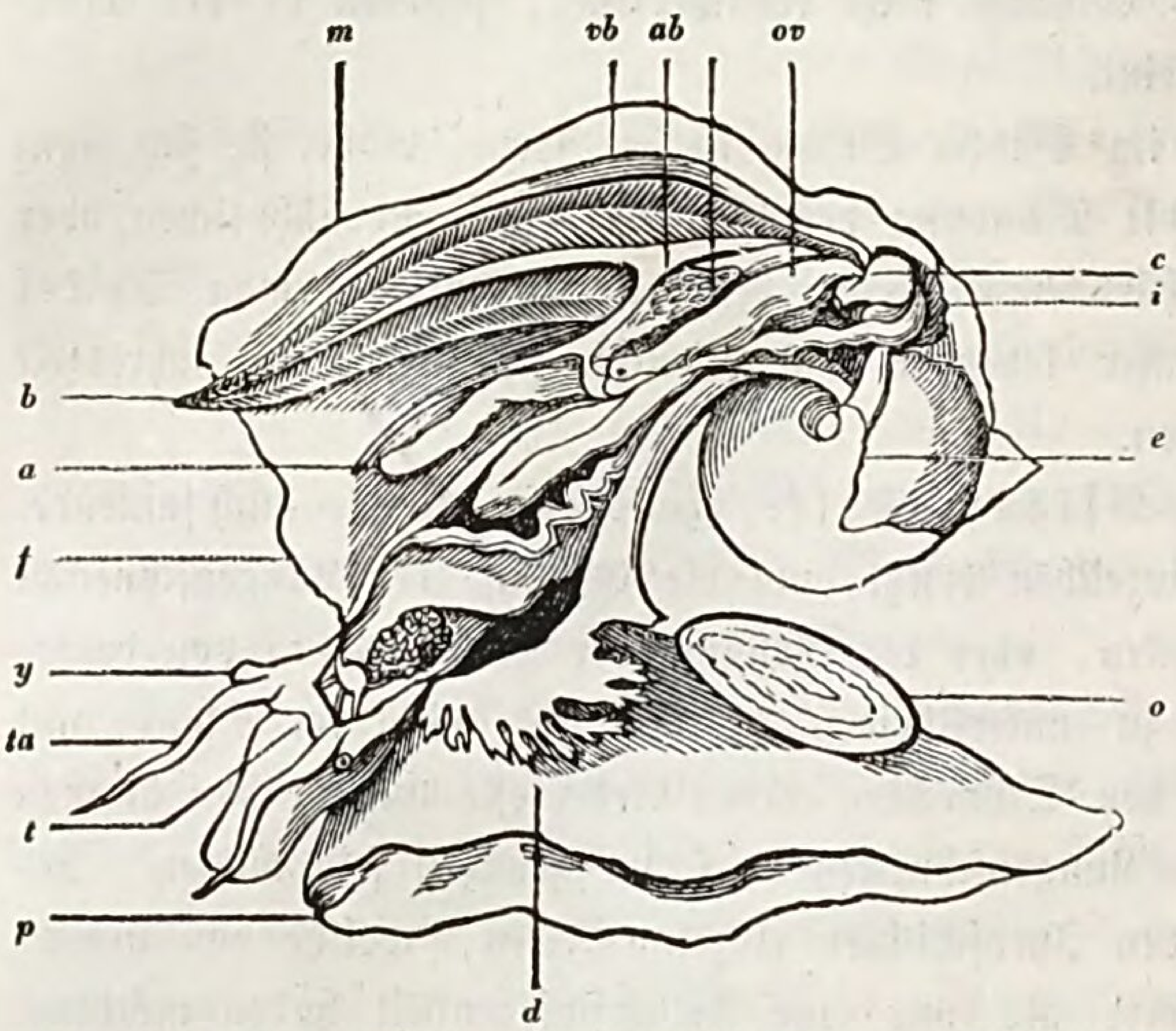


Fig. 882. Die Anatomie eines Kammkiemers, der Elsterschnecke (Turbo pica). *



Fig. 883. Das Gehäuse der lebendiggebärenden Brackwasserschnecke (Paludina vivipara).

* *m* Mantelsaum der aufgeschnittenen Kiemenhöhle; *b* Kiemen; *a* After, innerhalb der geöffneten Kiemenhöhle; *f* der natürliche Mantelsaum der Kiemenhöhle, welcher in seiner natürlichen Lage den Rücken des Thieres bedeckt, aber unter sich die Spaltöffnung zum Eintritte des Wassers läßt; *y* Augen; *ta* Fühler; *t* rüsselförmiger Mund; *p* Bauchsohle (Fuß); *d* der untere gefranste Hautsaum der Kiemenhöhlung; zwischen *d* und *y* sieht man in der geöffneten Nackengegend des Thieres das Kopfganglion und die Speicheldrüse; *o* Deckelschale, welche, wenn das Thier sich in seine Höhle zurückzieht, die Mündung des Gehäuses verdeckt; *e* Leber, Magen, Eierstock den innersten Theil des Gewindes füllend; *i* Darm; *c* Herz; *ov* Eierleiter; *ab* Kiemenarterie; *vb* Kiemenvene. —

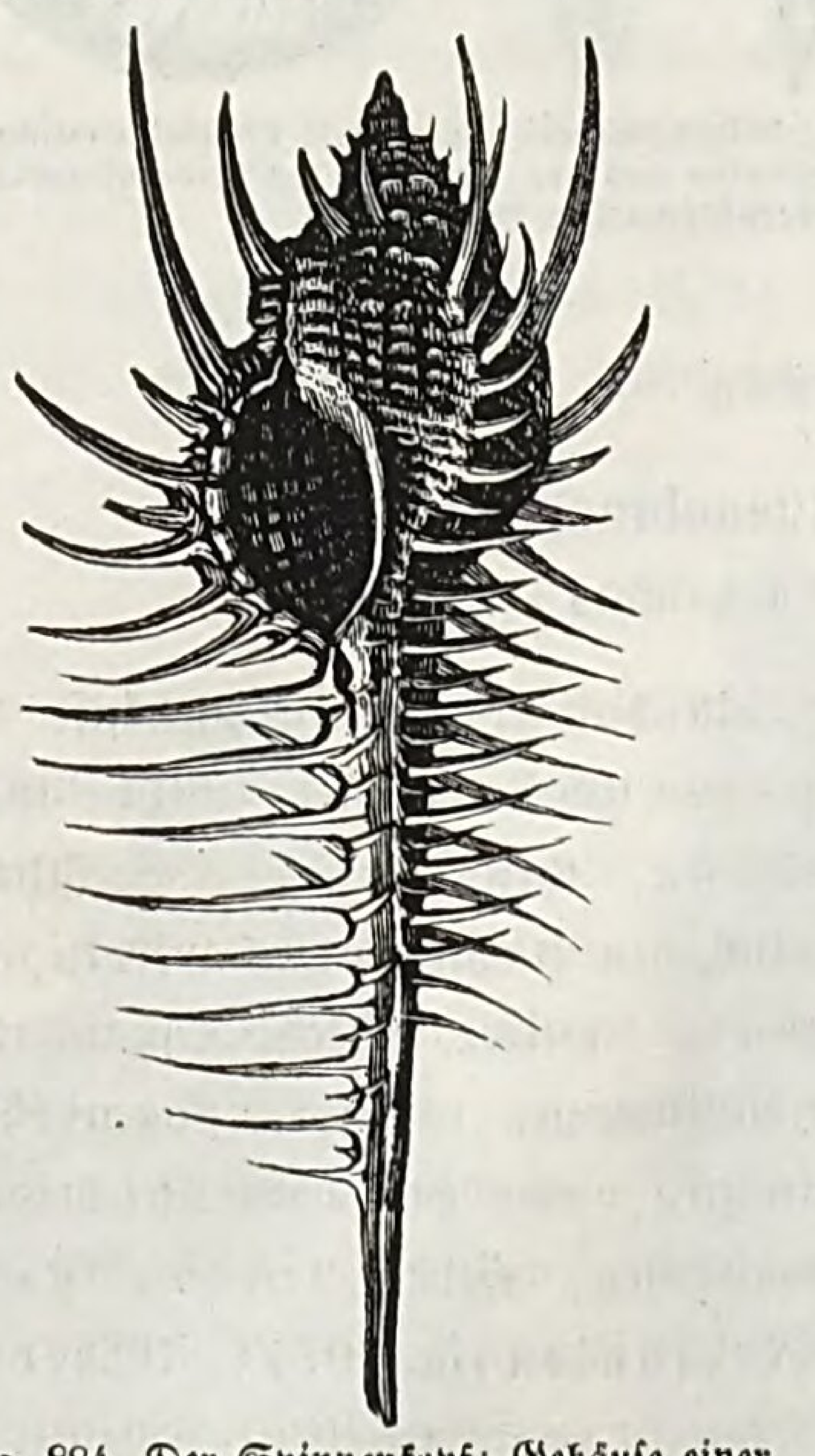


Fig. 884. Der Spinnenkopf; Gehäuse einer Stachelschnecke (Murex tribulus).

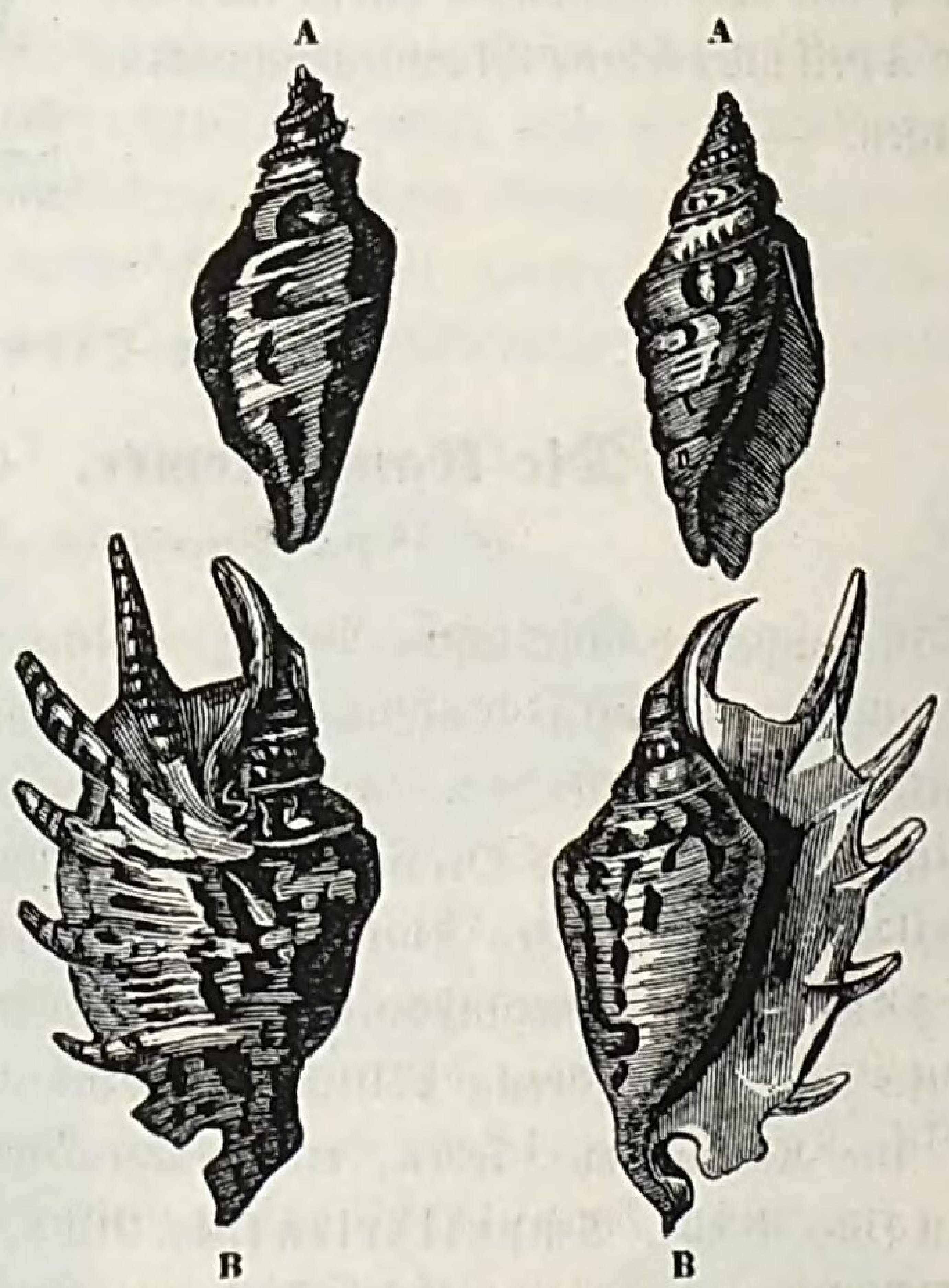


Fig. 885. Die Teufelshand; Gehäuse einer Flügelschnecke (Pterocerас scorpio). A Jugendform. B Altersform.

derholen, so erkennt man in denselben die Merkmale eines periodisch fortschreitenden und innehaltenden Wachsthumes. Nicht selten liefert die außerordentliche flügelartige Ausbreitung des letzten Randes den Beweis einer mit dem Alter eintretenden, ziemlich bedeutend veränderten Gestalt (Fig. 885). Die **Porzellanschnecken** (Fig. 886), deren Gehäuse, so lange sie noch wachsen, dem einer Walzenschnecke gleicht,

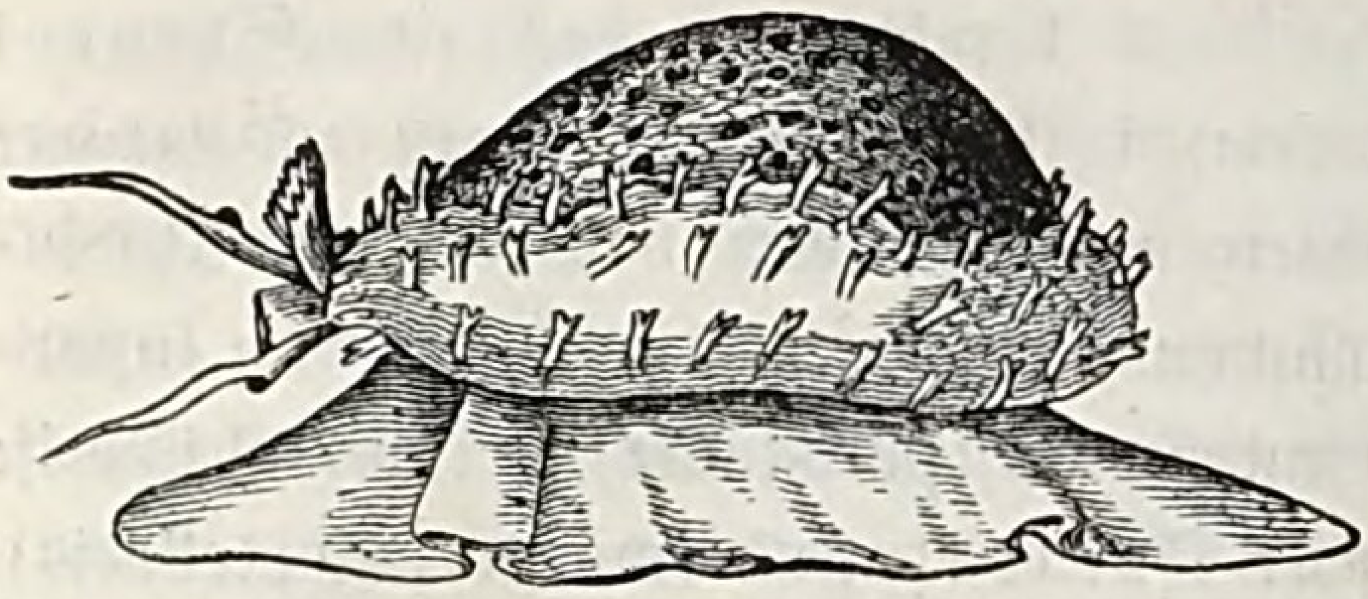


Fig. 886. Die punktirte Porzellanschnecke (Cypræa lynx) kriechend.

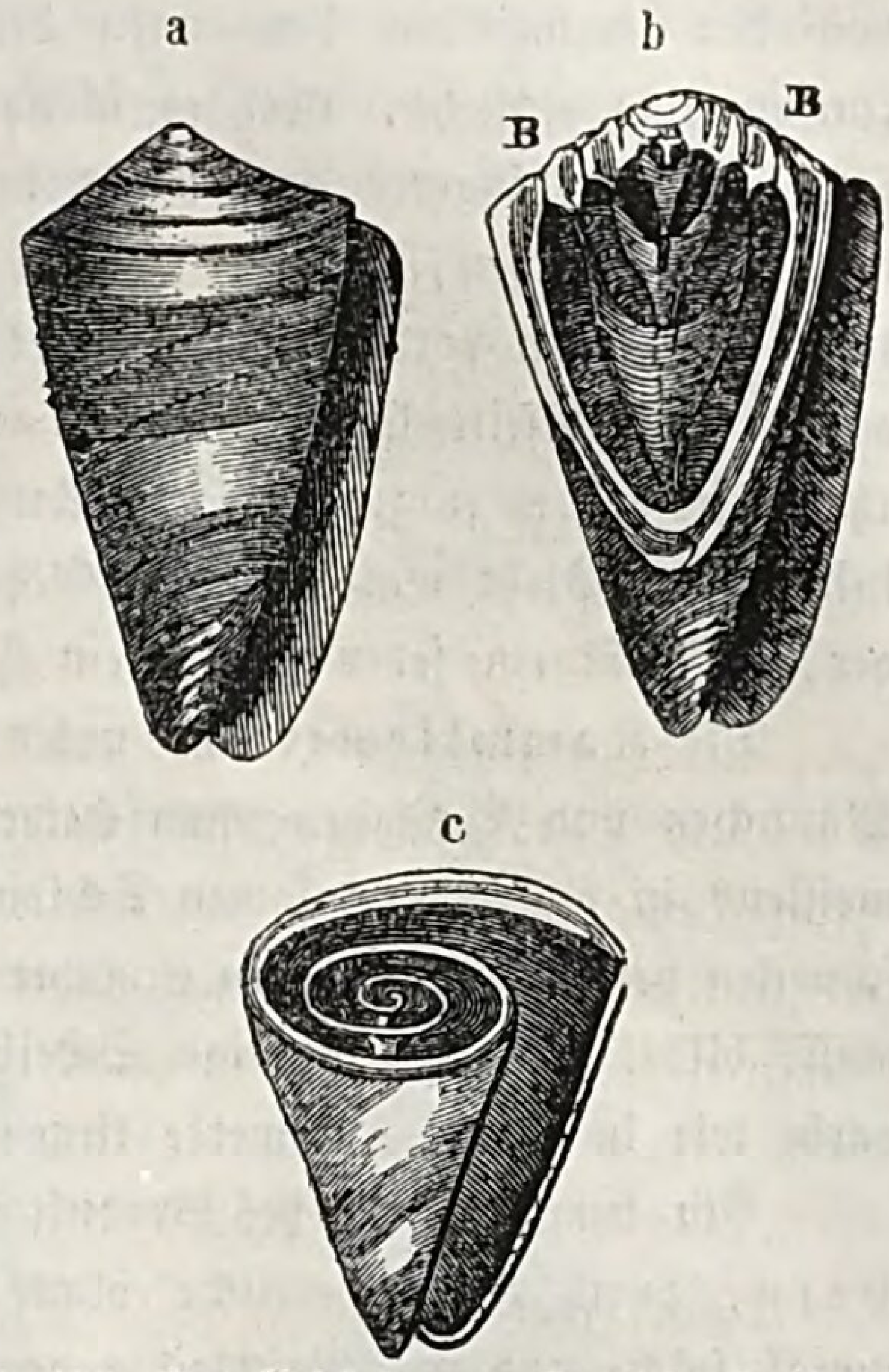


Fig. 888. Das Gehäuse einer Kegelschnecke (Conus miles). *

* *a* äußere Ansicht. *b* Längendurchschnitt; BB Gewinde. — *c* Querdurchschnitt.

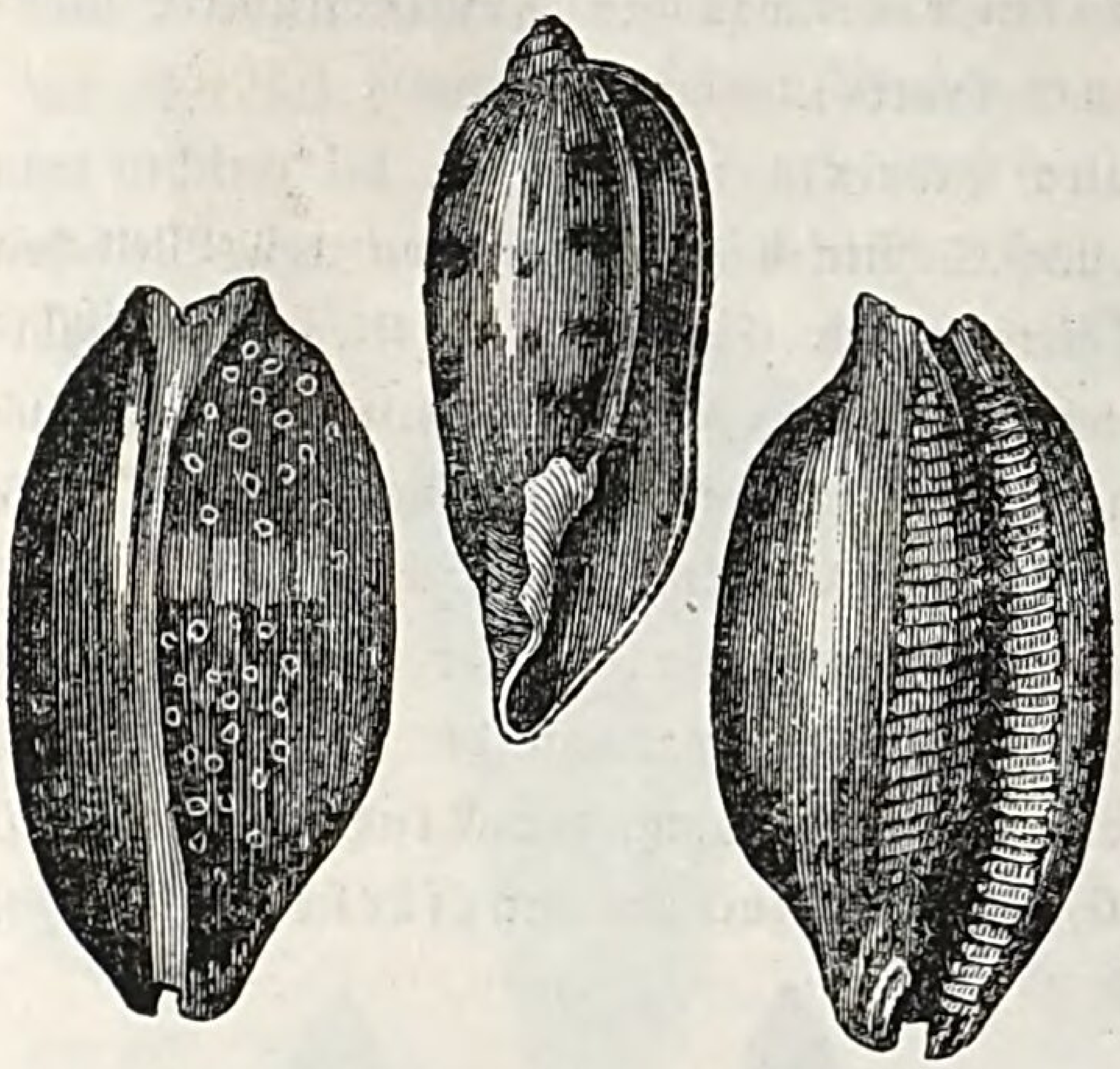


Fig. 887. Gehäuse der getüpfelten Porzellanschnecke (Cypræa exanthema). — *a* Jugendform; *b* u. *c* Altersform.

umhüllen dasselbe im Alter vermittelst der auf dem Rücken zusammengeschlagenen Mantellappen mit einer, das ganze Gewinde verdeckenden und sehr abweichend gezeichneten Kalkschicht, zuletzt aber noch mit einem dicken, einfach gefärbten Randwulste (Fig. 887). — Die Mündung der Schale ist bei manchen Kammkiemern sehr eng (Fig. 888). Dabei besitzen viele eine kürzere oder längere, rohrartige Kanalrinne, welche zur Einsaugung von Wasser in die Kiemenhöhle dient, und welche von einer Verlängerung des Mantels gebildet wird. Die meisten Thiere dieser Ordnung bilden sich hinter ihrem Gehäuse auf dem Ende des Rückens (Fig. 882) eine zweite Schale, welche jedoch nur plattenförmig, aber oft mit einer Spiralfurche versehen ist (Fig. 889), und, wenn das Thier sich in sein Gehäuse zurückgezogen hat, wie ein Deckel die Mündung desselben verschließt, in die es genau hineinpaßt.



Fig. 889. Schneckendeckel.

Da man von sehr vielen Schnecken nur die Gehäuse kennt, und diese überhaupt zur Erkennung der verschiedenen Gattungen von großer Wichtigkeit sind, so muß man die Ausdrücke kennen, welche zur Bezeichnung der Theile des Schneckenhauses in der Wissenschaft eingeführt worden sind. Man unterscheidet zuerst, ob die Schale eine einfache (testa simplex) sei, oder eine gewundene (testa contorta). Bei den letztern bildet der Theil, mit welchem das Gehäuse begonnen hat, den Gipfel oder Wirbel (vertex), der zuletzt gebildete Theil, worauf das Gehäuse am leichtesten ruht, den Grund (basis). Vom Wirbel zum Grunde läuft das Gewinde (spira) mit seinen einzelnen Umgängen (anfractus). Die Linie, um welche das Gewinde sich dreht, ist die Achse (axis) und diese wird entweder

von den sämmtlichen Umgängen des Gewindes berührt, so daß eine Spindel (columella) entsteht, oder es bleibt, indem die Umgänge nicht ganz an einander schließen, ein engerer oder weiterer Trichterraum dazwischen, oft nur eine Andeutung eines solchen, stets der Nabel (umbilicus) genannt. Die Oeffnung (apertura) bildet am vordersten Rande den Mundsaum (peristoma), welcher theilweise an der Spindelseite liegt, Innenrand oder Spindelrand (margo columellaris), theilweise diesem entgegengesetzt, Außenrand oder Lippenrand (margo externus, labrum). Sieht man auf dem Gehäuse an den Umgängen Spuren früherer Ränder, so heißt ein jeder solcher ein Bruch (varix).

Die Kammkiemer sind unter allen Schnecken die einzigen, bei welchen man Männchen und Weibchen unterscheiden muß. Die Eier werden von den Weibchen meistens in einer gemeinsamen Schleimhülle abgesetzt. So sind die Eier der Pirulaschnecken perlschnurförmig an einander gereiht und die verhärtete gallertartige Schleimmasse bildet gleichsam hautige Scheiben zwischen den einzelnen Eiern, so daß diese darin wie in einem Fachwerke liegen.

Ein bemerkenswerthes Produkt mancher Kammkiemer, ist der ziemlich reichliche Harn, durch dessen herrliche blaue oder rothe Färbung manche dieser Schnecken, zumal solche aus dem Geschlechte der Stachelschnecken, der Kinkhörner (Fig. 891), der Sturmhauben (Fig. 890), ehedem zur Purpurfärberei dienten.

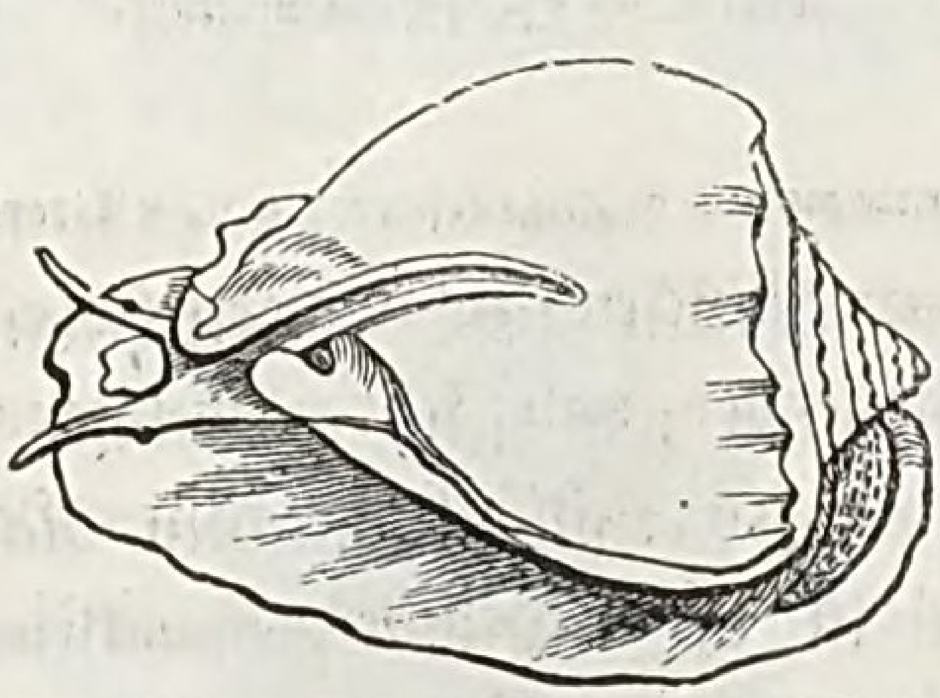


Fig. 891. Die Sturmhaubenschnecke (Cassis lævigata); die Bauchsohle, der Rüssel, die Fühler mit den Augen am Grunde und die Athmungsröhre im Nacken des Thieres sind ausgestreckt.

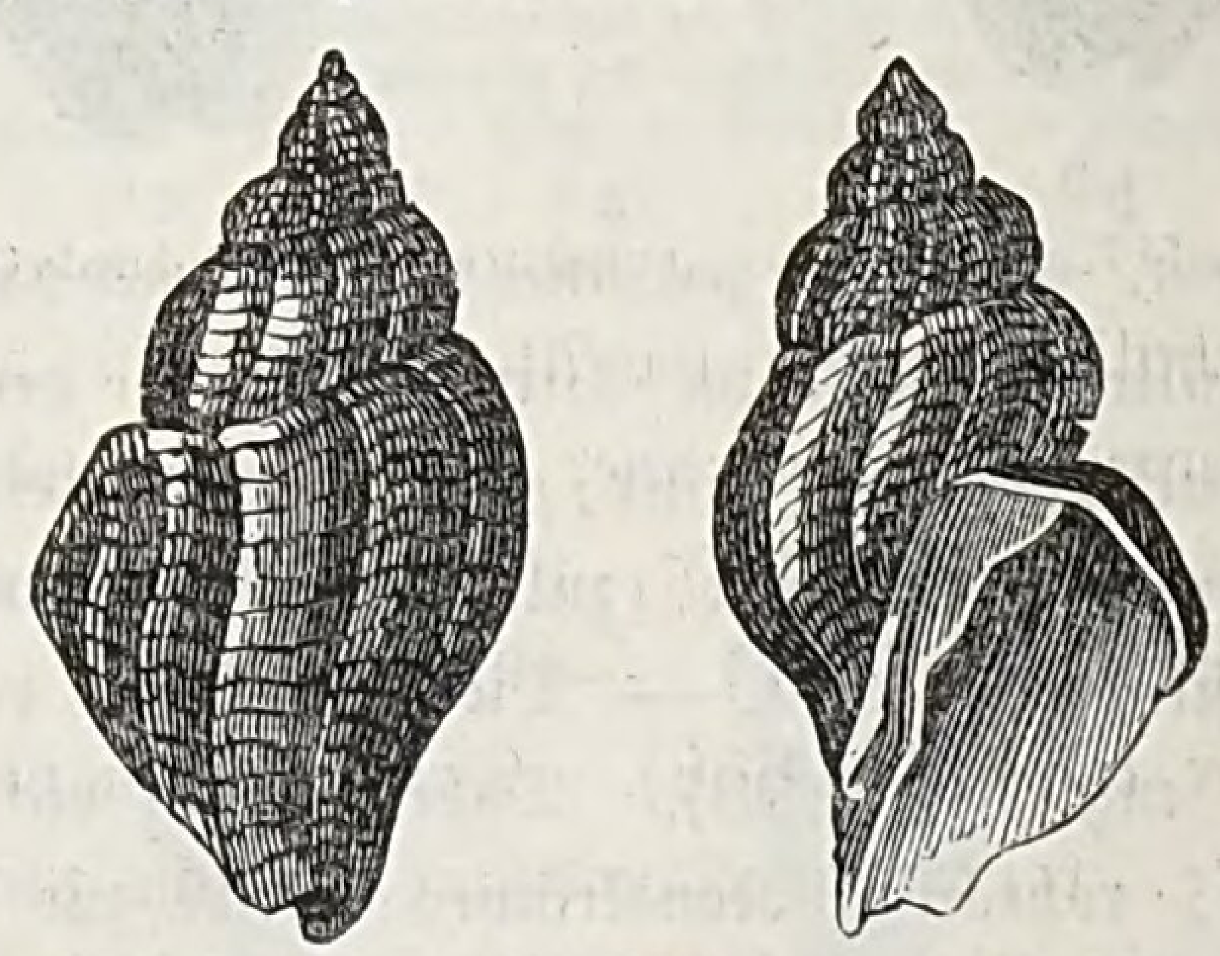


Fig. 890.
Das Gehäuse des Wellenkinkhornes (Buccinum undatum).

Die zahllosen Gattungen dieser Ordnung lassen sich naturgemäß nach ihrer Nahrung in zwei große Gruppen theilen, in Thierfresser (Zoophaga) und Pflanzenfresser (Phytophaga). Die meisten Kammkiemer fressen thierische Stoffe, einige nur todte, andere aber lebendige Thiere. Solche besitzen einen kürzern oder längern Rüssel, welcher durch eine Verlängerung der Oberlippe gebildet ist, und innerhalb desselben eine mit kleinen Häkchen versehene, feilen- und bohrerartig wirkende Zunge, mit deren Hülfe sie durch langsame und wiederholte Reibungen sehr harte Körper angreifen und fremde Thiere anbohren und auszehren. Hieher gehören die Kegelschnecken (Fig. 888), die Porzellanschnecken, die Flügelschnecken, die Cerithien (Fig. 894) und Nerinären (Fig. 893), die Stachelschnecken, die Kinkhörner, die Sturmhauben (Fig. 890) und viele andere. Es finden sich unter ihnen viele, welche an Mantel und Gehäuse einen seitlichen Ausschnitt oder eine Rinne besitzen. — Zu dieser Abtheilung gehören auch diejenigen Kammkiemer, deren Gehäuse nicht aufgerollt, sondern nur einfach napfförmig oder hutförmig gestaltet ist, die Mützenschnecken (Pileopsis) und Pantoffelschnecken

(Crepidula), deren Gehäuse mit denen gewisser Schildkiemer (Napfschnecken Patella) die größte Aehnlichkeit haben, sowie die mit seeohrenähnlichen Gehäusen versehenen Sigaretschnecken (Sigaretus). — Thierfressende Kammkiemer scheinen erst in der Mitte der Oolithperiode erschaffen zu sein; denn weder im Lias, noch in einer ältern Formation findet man von ihnen Spuren, zu welchen wir nicht allein Gehäuse selbst (Fig. 892 — 904), sondern auch die Bohrlöcher an andern Schalthieren rechnen, die Spuren ihrer Raubgier, welche man bei den Versteinerungen der Juraschichten, sowie der Kreideformation und der Tertiärbildungen nicht selten, nie aber bei ältern Petrefakten bemerkt.



Fig. 892. Nerinæa Godhallii.



Fig. 893. Nerinæa Mosæ.
Aus den Juraschichten der Oolithformation.



Fig. 895. Cerithium mutabile. Pliocenformation.

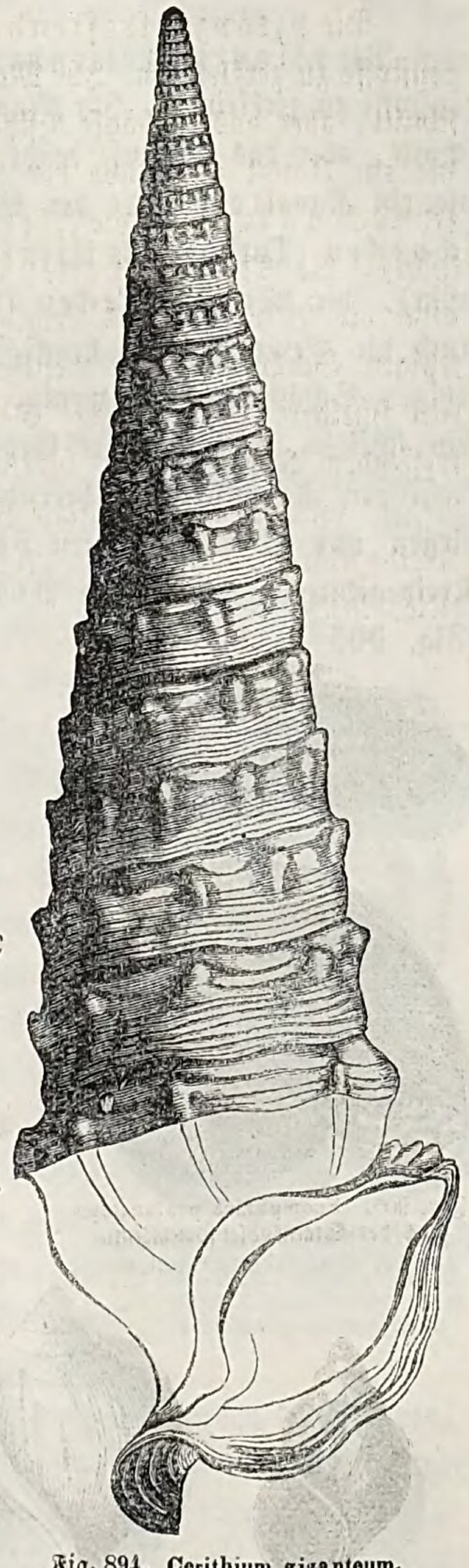


Fig. 894. Cerithium giganteum. Eocenformation.



Fig. 896. Mitra scabra Eocenformation.



Fig. 897. Terebellum fusiforme Eocenformation.

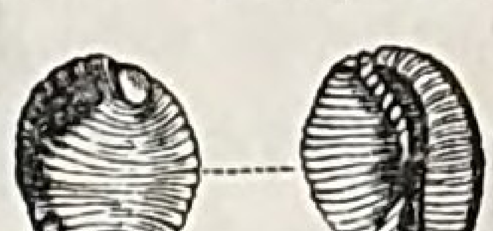


Fig. 899. Cypræa coccinelloides Pliocenformation.

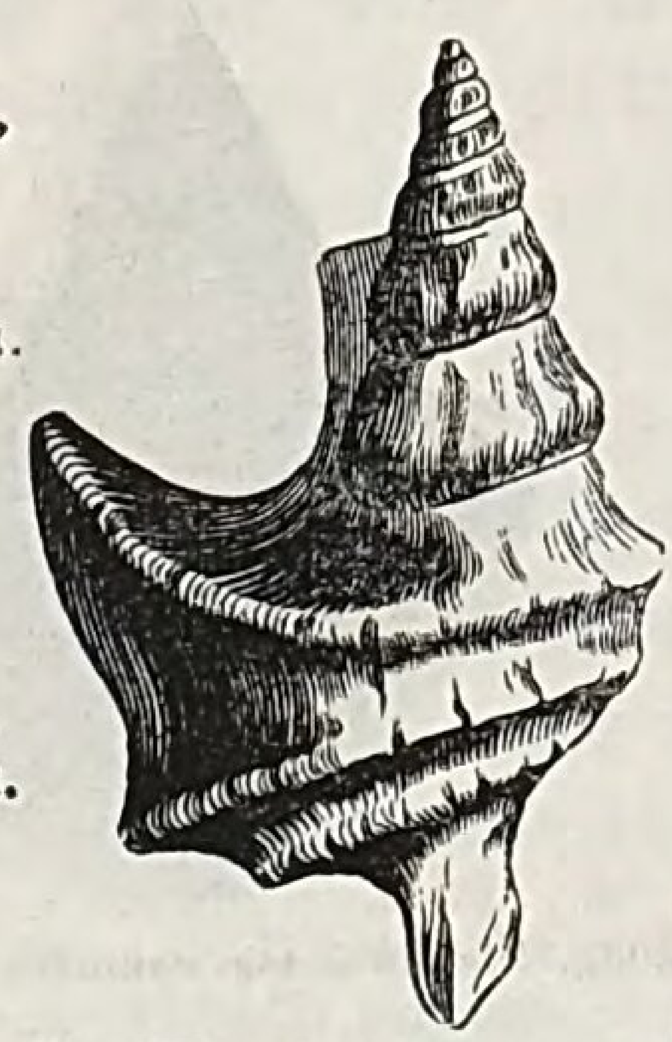


Fig. 898. Rostellaria pespelecani. Pliocenformation

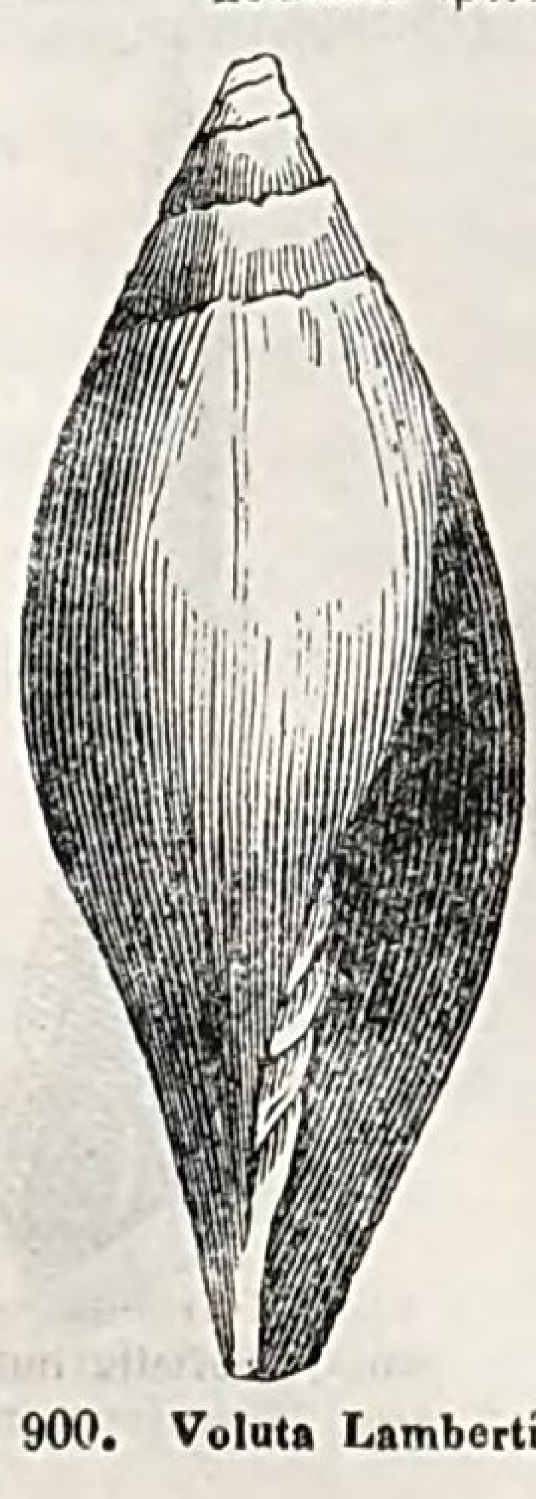


Fig. 900. Voluta Lambertii aus der Pliocenformation.



Fig. 901. Voluta athleta.

*



Fig. 902. Murex alveolatus



Fig 903. Buccinum prismaticum. Aus der Pliocenformation.



Fig. 904. Pleurotoma rotata.

Die pflanzenfressenden Kammkiemer haben hornartige Kiefer, um pflanzenstoffe zu zerkleinern. Ihr Mantel hat meistens einen zur Kiemenhöhle führenden Ausschnitt, aber das Gehäuse besitzt selten einen solchen (Pleurotomaria), auch findet sich nie ein Kanal am Ende der Mündung desselben. Es gehören hieher die Kreiselschnecken (Turbo), die Uferschnecken (Littorina), die Thurmschnecken (Turritella), die Mondschnecken (Nerita) und viele andere Geschlechter, insbesondere auch die Bewohner des brackigen und salzlosen Wassers. Indessen sind diese in der jetzigen Schöpfung weit weniger zahlreich, als sie in frühern Perioden gewesen zu sein scheinen. Man findet Gehäuse, welche ihrer Bildung nach nur von pflanzenfressenden Kammkiemern herrühren können, schon in den ältesten Uebergangsgebirgen und in allen spätern Formationen, besonders häufig aber im Oolith- und Kreidegebirge, nach deren Ablagerung sie sich zu vermindern begonnen haben (Fig. 905 — 911).

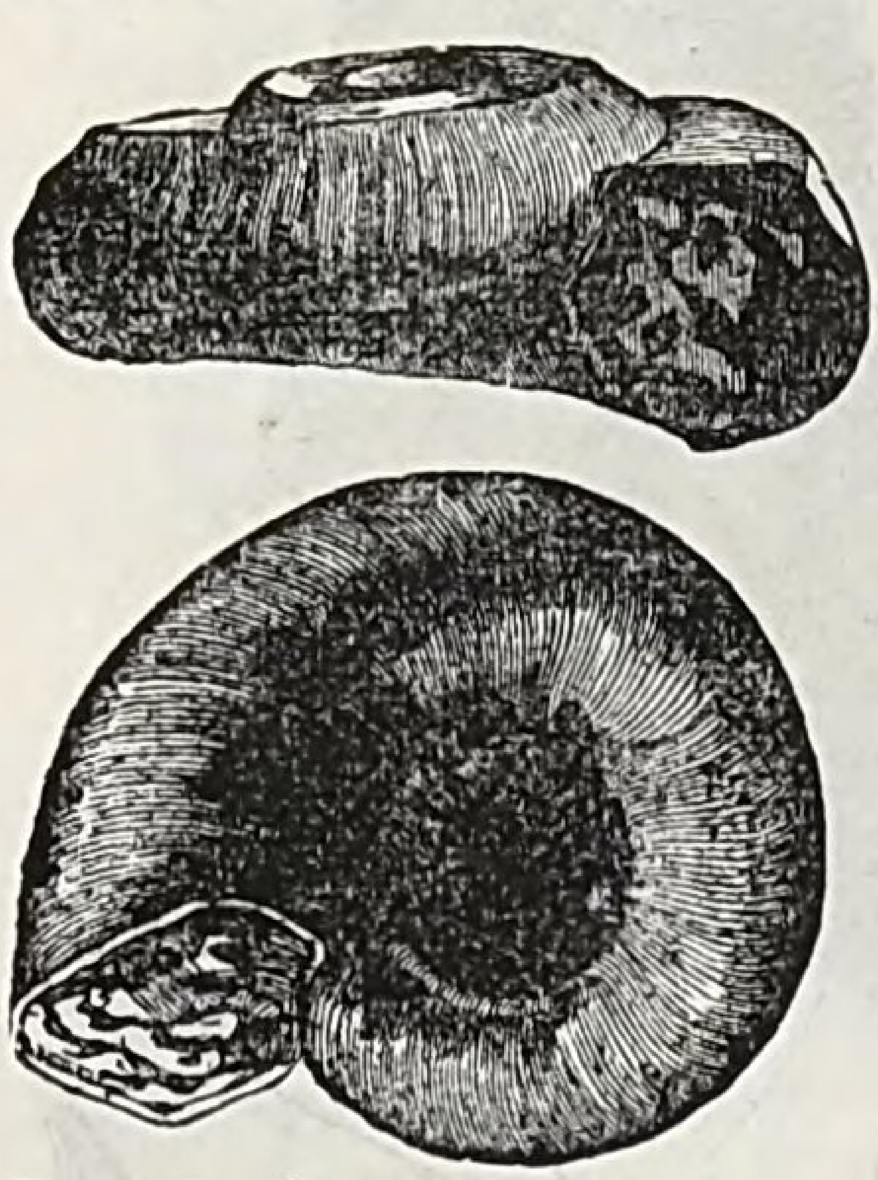


Fig. 905. Euomphalus pentangulus aus der Steinkohlenformation.



Fig. 906. Pleurotomaria conoidea aus den Doggerschichten (Oolithformation).



Fig. 907. Melania inquinata aus den Wäldenschichten (Oolithformation).



Fig. 908. Paludina lenta aus den Wäldenschichten.



909. Ampullaria acuta. Eocenformation.



911. Turbo costarius. Pliocenformation.



910. Turritella imbricataria. Eocenformation.

Zu den Kammkiemern fügen wir sogleich die Röhrenschnecken (Tubulifera) oder Wurmschnecken (Vermetus, Siliquaria, Magilus) hinzu, welche eine kleine, einigermaßen abweichende Gruppe bilden. Die Gehäuse dieser Thiere sind wurmröhrenförmig, anfänglich aufgerollt, mitunter ziemlich unregelmäßig, später gerade oder nur gekrümmt und meistens auf andern festen Körpern befestigt. Die Röhre wird an ihrer Mündung durch einen Deckel verschlossen, hat aber einen seitlichen Spalt, wie einen vom Rande herein gemachten Einschnitt, aus welchen die kammförmigen, in einer kleinen Reihe liegenden Kiemen hervorragen. Die Röhrenschnecken sind nicht getrennten Geschlechtes. Ihre Gattungen sind wenig zahlreich, und man findet keine Spuren von ihnen in Schichten, welche älter sind, als die Juragebirge. In diesen aber, sowie in den Kreide- und Tertiärablagerungen erscheinen sie einzeln, stets zunehmend bis in die jetzige Periode.

Siebente Ordnung.

Die Kreiskiemer. Cyclobranchiata.

Die Kreiskiemer sind Schneckenthiere mit flach niedergedrückter Gestalt des von einer breiten Bauchsohle getragenen und von einem vollkommen schildförmigen Mantel bedeckten Körpers. Die breite Cirkelfalte des Mantels überragt den Bauch ringsum mit einem Saume, und tief unter ihr verborgen liegen rings herum im Kreise die Kiemen. Die Thiere dieser Ordnung, von denen sich einige durch Größe des Magens und Einfachheit des Darmes auszeichnen (Fig. 912), zeigen eine bedeutende Verschiedenheit. Bei den einen nämlich, den Napfschnecken (Patella), ist die Schale einfach flach schildförmig. Dergleichen Schalen findet man schon in den Schichten des Uebergangsgebirges und aller spätern Formationen und auch jetzt leben noch viele verschiedene Gattungen von Napfschnecken. Bei den andern Kreiskiemern, den Chitonen (Chiton), ist der Mantel auf dem Rücken des wurmartig verlängerten Körpers mit einer Reihe hornartig biegsamer und sich über einander schiebender Querschienen versehen, während der Rand desselben lederartig und oft auch mit kleinen perlenartigen Schilderchen besetzt ist. Die Chitonen bilden durch diese Bildung ihrer Haut die auffallendste Vereinigung der Merkmale eines Weichthieres mit denen eines Gliederthieres dar. Insbesondere sind sie nah verwandt mit den Prachtraupenwürmern (Aphrodite). Auch von ihnen enthalten schon die primären Formationen einzelne wohlerhaltene Ueberreste, während man in den sekundären noch keine, in den tertiären nur wenige Arten angetroffen hat. Gegenwärtig kennt man schon über 70 lebende Chitonenarten.

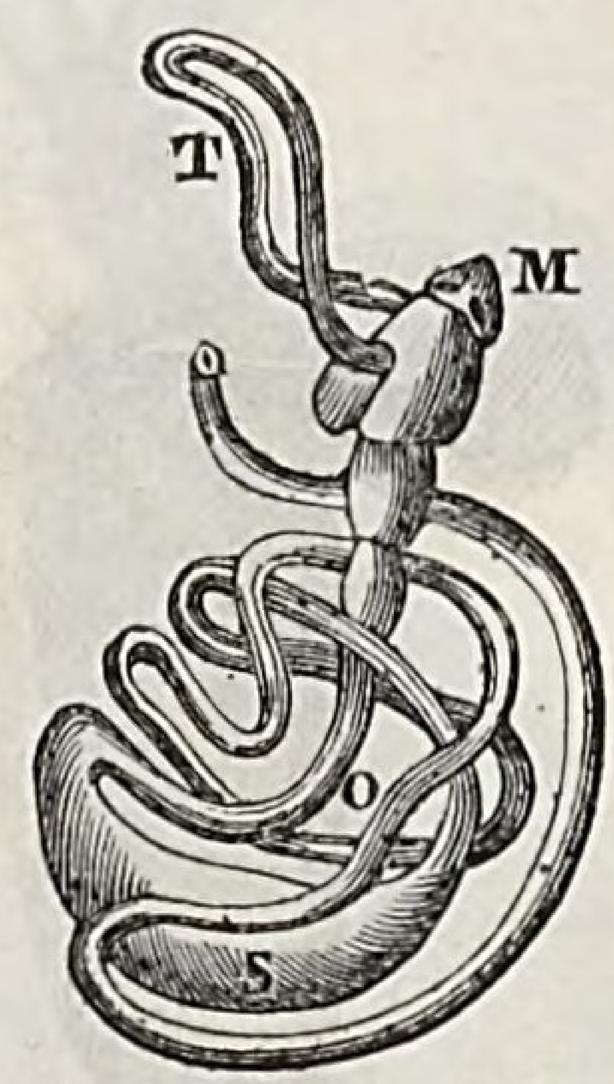


Fig. 912. Die Verdauungsorgane einer Napfschnecke (Patella). *

* M Mund; T eine lange Zunge, zurückgezogen; O Speiseröhre; S Magen, von welchem der Darm in mehren Schlingungen zum Vortheile des Körpers zurückkehrt. —

Achte Ordnung.

Die Flossenschnecken (Flügelfüßler). Pteropoda.

Die Flossenschnecken weichen in ihren Körperverhältnissen so bedeutend von den Gasteropoden ab, daß man sie als eine eigene Klasse betrachten kann. Dieselben sind Weichthiere mit zapfenförmigem Körperrumpfe und meistens ziemlich deutlichem Kopfe, mit einigen Fühlhörnern an diesem, am Nacken aber mit zwei flügelähnlichen Flossenlappen versehen, auf welchen letzteren sich die Blutgefäße verzweigen, wie auf Kiemen, deren Dienste sie in der That verrichten. Die Flossenschnecken sind theils völlig nackthäutig (Fig. 913), theils mit einer napf- oder trichterförmigen, sehr dünnen und glashellen Schale bedeckt (Fig. 914). Sie schwimmen frei in der hohen See, die Spitze des Leibes nach unten gerichtet und die Flossenlappen bald als Ruder, bald als Segel gebrauchend. Bei Tage leben dieselben in den Tiefen des Meeres, zur Nachtzeit aber kommen sie in zahllosen Schwärmen herauf, um beim Morgenlichte wieder hinabzusinken. In der jetzigen Schöpfung gibt es nur wenige Arten, deren Größe sich meistens unter einem Zolle hält. In den nordischen Meeren erscheint die Klio (Fig. 913), das sogenannte Walfischaas, eine Hauptspeise der Wale, in solchen Schaaren, daß das Wasser ganz mit diesen Thierchen erfüllt ist. Ebenso im Mittelmeere die Hyaläen (Fig. 914) und Cymbulien. Andere Gattungen werden in andern Gegenden ähnlich massenweise angetroffen. Auch in den tertiären Formationen sind hie und da Gehäuse von Cleodoren, Hyaläen und andern, den jetzt lebenden ähnlichen, Flossenschnecken entdeckt worden. Keine ältere Formation hat bislang Spuren von solchen dargeboten. Nur im Uebergangsgebirge und Steinkohlengebirge finden sich Gehäuse mitunter in Menge gesellig angehäuft, von denen man vermuthet, daß sie ähnlichen Geschöpfen angehört haben mögen. Es sind dieses die Versteinerungen, welche man Conularien (Conularia) und Coleoprionten (Coleoprion) benannt hat.

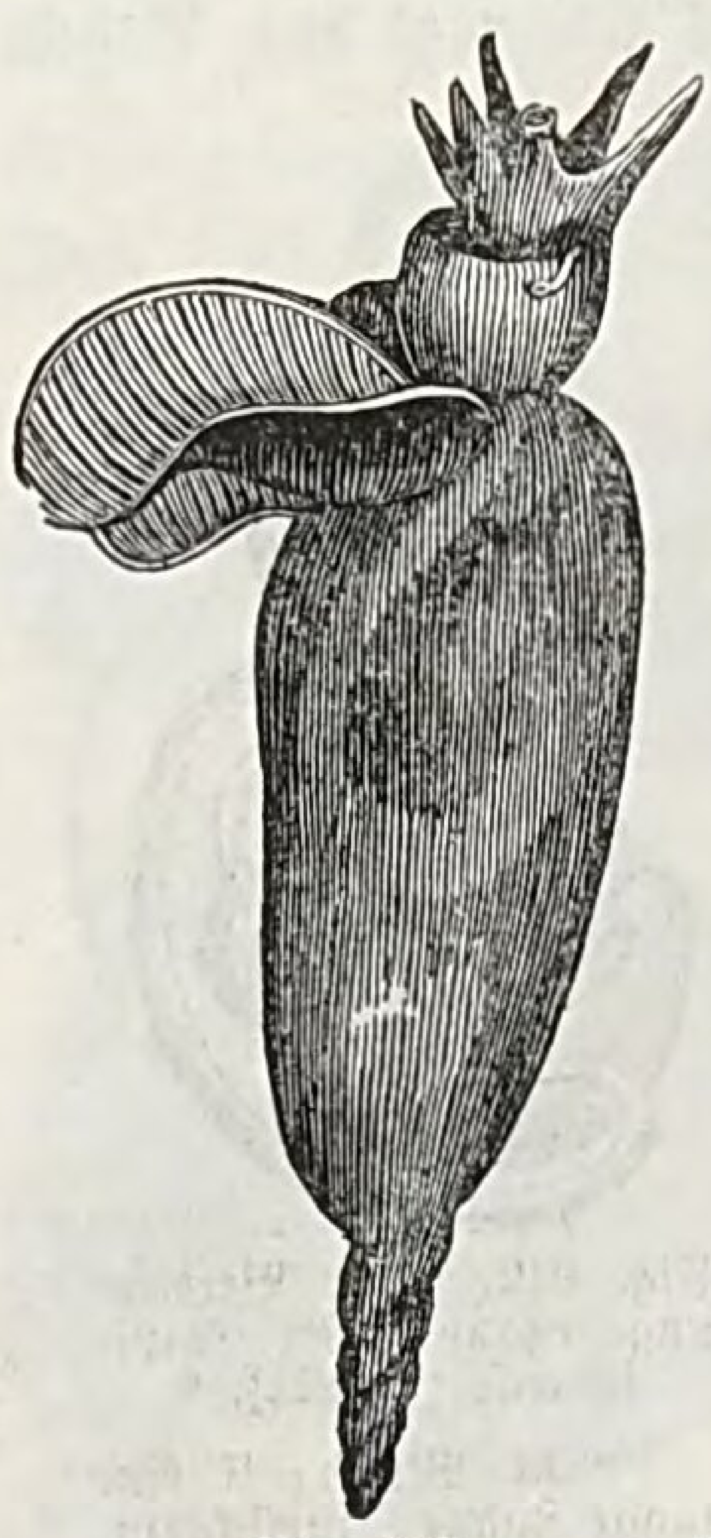


Fig. 913. Die Klio (Clio borealis)

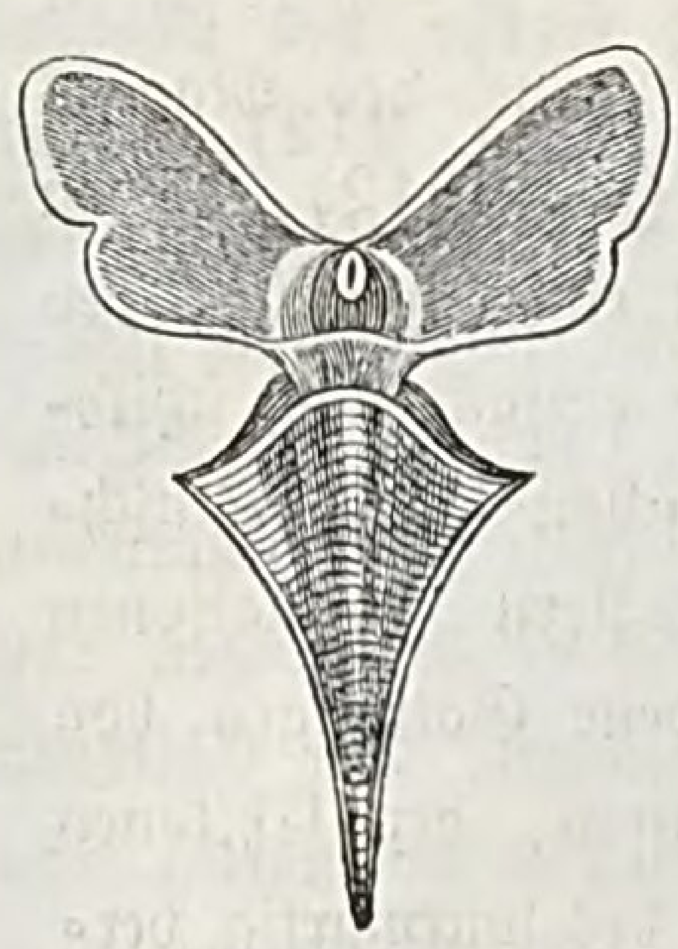


Fig. 914. Die hornige Hyaläe (Hyalæa cornea).

Rückblick auf die Klassen der Schnecken.

Die Mannigfaltigkeit in der Organisation der schneckenartigen Thiere ist so außerordentlich groß, bei aller ihrer innigen Verwandtschaft im Allgemeinen, daß es noch vieler genauer Untersuchungen bedürfen wird, bevor man im Stande sein kann, eine genügende Ordnung derselben nach ihrer Verwandtschaft durchzuführen. Besonders kennt man die Art und Weise, wie diese Thiere sich im Ei und später

mit fortschreitendem Alter entwickeln, noch nicht allgemein genug, um eine damit übereinstimmende reihenweise Anordnung der verschiedenen Familien bewerkstelligen zu können. Indessen einige Hauptpunkte stehen immerhin schon fest, und in mehrfacher Hinsicht folgen die Ordnungen, wie sie so eben angeführt worden sind, in einer naturgemäßen, der Entwicklung der einzelnen Arten sowie der ganzen Klasse entsprechenden Reihe auf einander. In der ersten Jugendzeit zeigen die meisten Schnecken einige Uebereinstimmung mit den Flossenschnecken, indem sie anfangs zwei große hautige Ruder- oder Segellappen zum Schwimmen, nicht aber einen zum Kriechen tauglichen „Fuß" besitzen. Dieser letztere entwickelt sich erst später, während die Ruder schwinden, mehr und mehr; so daß dadurch die mit einer ausgedehnten Bauchsohle versehenen Schnecken als die höchstentwickelten erscheinen. — Ferner ist der erste Anfang des Gehäuses stets schild- oder näpfchenförmig, oder, wenn gewunden, doch stets mit sehr weiter Oeffnung versehen. Endlich ist die Mündung der Gehäuse bei allen Schnecken anfänglich schlicht abgerundet, und erst später entwickeln sich die Zacken und Anhängsel, sowie die flügelartigen Ausbreitungen des Mantelsaumes und des Gehäuses. Hienach scheinen alle Schnecken, deren Ueberreste wir in den ältern Formationen von Bodenschichten erkennen, und welche kaum je andre, als ganz schlicht abgerundete Oeffnungen zeigen, auf einer niederen Entwicklungsstufe gestanden zu haben.

III. Klasse. Die Muschelthiere.

Die Muschelthiere, welche sämmtlich im Wasser leben, haben keine Spur eines Kopfes. Ihr Körper besteht nur aus einem Eingeweidesacke, welcher vom Rücken her mit zwei breiten, seitlich herabhangenden Mantellappen, bedeckt ist, deren Haut eine zweiklappige, auf dem Rücken beweglich zusammenschließende Schale (Fig. 915) bildet. Von dem Thiere selbst sieht man meistens äußerlich gar nichts, wie bei den Teichmuscheln und Austern. Mitunter aber klaffen die beiden Mantellappen am Vorder- und besonders am Hinterrande. Auch kommen Muschelthiere vor, bei denen sie nur einen kleinen vordern Theil des Körpers bedecken, welcher in diesem Falle eine lange, wurmähnliche Gestalt hat und auf seiner Haut noch eine besondere röhrenförmige Kalkkruste aussondert. So ist es bei den Bohrmuscheln (Bohrwürmern), die mit einer derartigen Kruste die Gänge auskleiden, welche sie sich in Holz und Steinen bohren. — Die beiden Mantellappen, deren Schale stets zwei vollkommen gesonderte Stücke bildet, sind meistens auch ringsum getrennt und nur an einem Punkte des Rückens mit dem Rumpfe des Thieres verwachsen, wie z. B. bei den Austern, oder sie sind

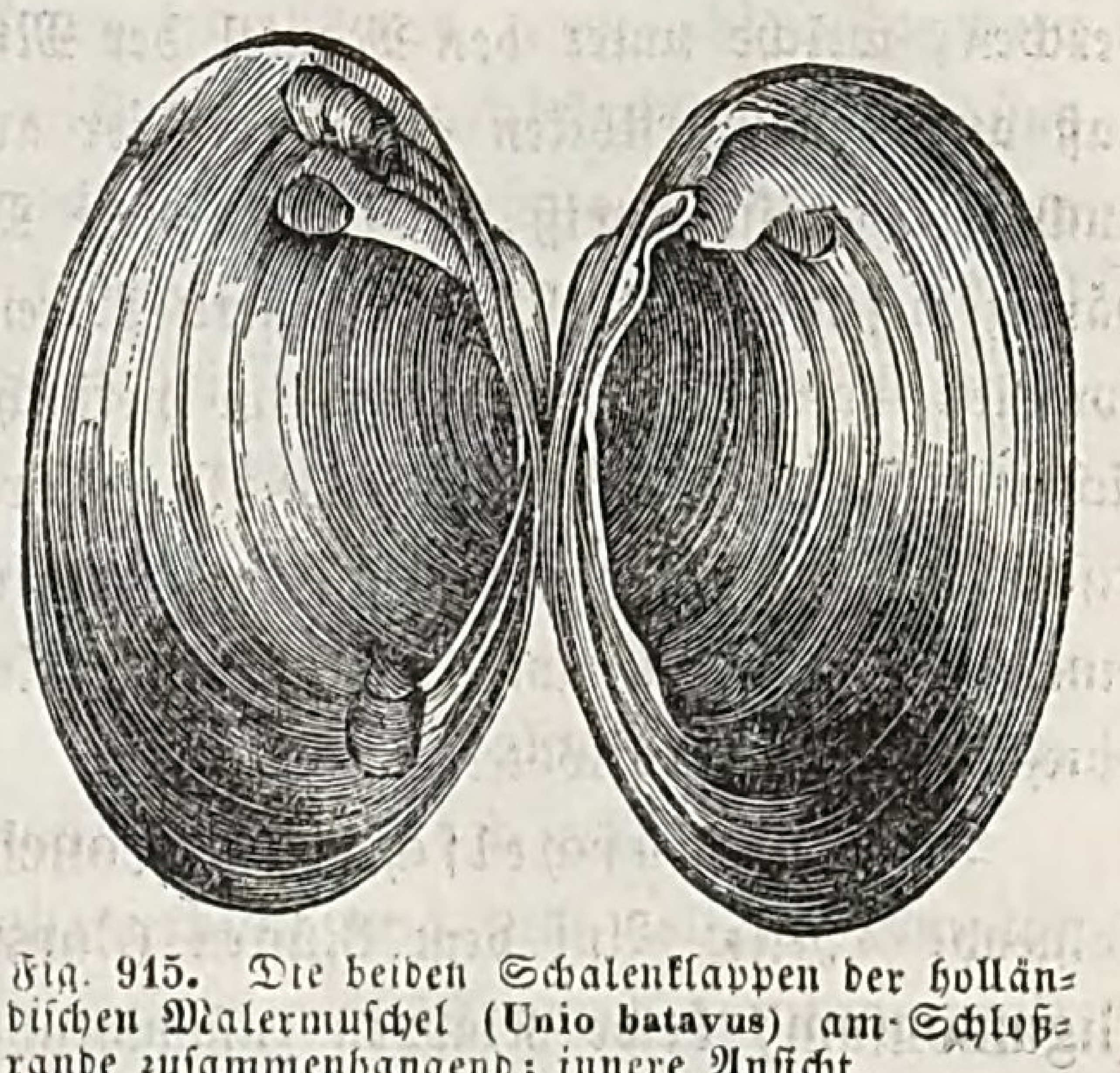


Fig. 915. Die beiden Schalenklappen der holländischen Malermuschel (Unio batavus) am Schloßrande zusammenhangend; innere Ansicht.

fast ganz mit ihren Rändern vereinigt, so daß sie nur vorn und hinten einen, hinten mitunter zweifachen, Schlitz zum Ein- und Ausgang der Nahrung, des Wassers u. s. w. offen lassen. Die Schale, welche ihn bedeckt, ist mitunter sehr zart und zerbrechlich, nicht selten aber sehr dick und außerordentlich fest. Sie wächst, indem das Thier größer wird, nicht bloß am ganzen Umfange des Randes, sondern verdickt sich zugleich lagenweise, wodurch sie äußerlich Zuwachsungsreifen und innerlich einen faserig blättrigen Bau zu haben pflegt, welcher letztere sich kundgibt sobald man eine Muschelschale erhitzt. Der Stoff, woraus dieselbe besteht, ist verhärteter thierischer Schleim und kohlensaurer Kalk. Ersterer verursacht in der Hitze einen Geruch wie von verbrannten Federn. An manchen Seeküsten brennt man aus den in unerschöpflicher Menge von den Meereswellen ausgeworfenen Muschelschalen Kalk zum Mörtel. Die Farbenschönheit und der Glanz der meisten Muschelschalen ist bekannt. Auf der innern Fläche ist niemals eine Färbung vorhanden, aber die weißliche Fläche glänzt bei manchen Gattungen mit einem angenehmen matten Silberschimmer und spielt oft in den schönsten Regenbogenscheinen. Solche Schalen verarbeitet man unter dem Namen Perlmutter (Fig. 916), einer Benennung, welche ihren Ursprung daher genommen hat, daß jener Stoff vorzugsweise von derjenigen Muschel gewonnen wird, welche in den Falten ihres Mantels die schönsten echten Perlen zu enthalten pflegt. Die so kostbaren Perlen sind selber nichts anders als eine besondere reine Perlmuttermasse, welche sich innerhalb der Fleischtheile des Muschelthieres in kleinen Kugeln ansammelt. Manche sind der Meinung, die Perlen entständen dadurch, daß der kalkhaltige Schleim sich um Sandkörnchen oder andre kleine drückende Körperchen, welche unter den Mantel der Muschel gerathen, ansetze. Andere behaupten, daß aus den Eierstöcken getretene Eier auf solche Weise umhüllt würden. Wie dem auch sei, es ist gewiß, daß sehr viele Muschelthiere Perlen enthalten, insbesondre häufig diejenigen, welche in unsern klaren Bächen leben. Die schönsten Perlen aber kommen von der Perlmutter im persischen Meerbusen. Da der kohlensaure Kalk sich in Essig mit Brausen auflöst, so erklärt sich daraus die Weise, in welcher die ägyptische Königin Kleopatra einst den gewetteten Preis der höchsten Verschwendung bei einem Gastmahle gewann, indem sie Perlen von ungeheurem Preise in der Essigbrühe eines Gerichtes auflöste.

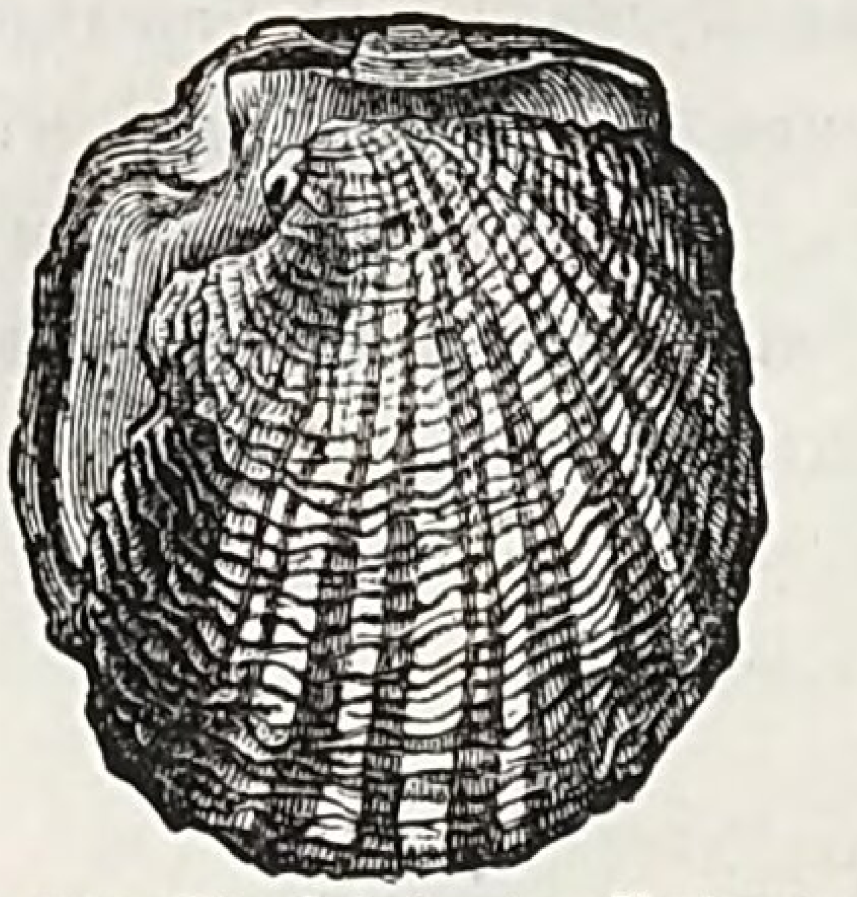


Fig. 916. Die Schalen der Perlmuttermuschel (Meleagrina margaritifera) 1/6 d. nat. Gr.

Bei den Muschelschalen (conchæ) oder Conchylien unterscheidet man folgende Theile. Auf dem Rücken (dorsum), wo ein sehr starkes Sehnenband (ligamentum) beide Klappen zusammenhält, bildet sich hiedurch das Schloß oder die Thürangeln (cardo). Der Rückenrand der Klappen heißt daher Schloßrand (margo cardinalis). Derselbe ist entweder schlicht (simplex) oder er zeigt eine Grube (fossa) zur Einfügung des sehnigen Schloßbandes, oder Kerben (crenæ) und Zähne (dentes), mit denen beide Klappen in einander greifen, so daß mitunter ein wirklich thürhespenähnlicher Gelenkverband entsteht, welcher sich ohne Zerbrechung der Schloßtheile selbst nicht auslüpfen läßt. Neben dem Schlosse haben die meisten Conchylien einen aufgetriebenen Buckel (umbo) an jeder Schale. Meistens sind

die Buckel schief, stets nach vorn umgebogen. Der Rand, zu welchem sie sich hinbeugen, heißt naturgemäß der Vorderrand (margo anterior) und der entgegengesetzte der Hinterrand (margo posterior), der dem Rücken entgegengesetzte Rand ist der Bauchrand (margo inferior, ventralis). Am Schloßrande stehen zwischen den Buckeln zwei kleine oft sehr ausgezeichnete Flächen, von denen die vordere das Mal oder der Mondfleck (areola, lunula), die hintere Schildchen (area) genannt wird. Besonders die Bildung des Schlosses ist charakteristisch für die verschiedenen Muschelgeschlechter und sie bleibt sich oft bei innerlich verwandten Thieren gleich, wenn auch deren äußere Gestalt sehr von einander abweicht. Die Schalen sind äußerlich oft mit einer Oberhaut versehen, aber meistens nutzt diese sich völlig ab, so daß unmittelbar die Kalkklappen bloß liegen. Diese sind oft glatt (glabræ), oft mit mannigfachen Reifen (striæ, rugæ) und Furchen (sulcus) versehen (striatæ, sulcatæ). Von diesen heißen diejenigen, welche von den Buckeln zum Bauchrande laufen, ausstrahlende (radiantes) oder Längsreifen ꝛc. (longitudinales), auch Rippen (costæ), diejenigen aber, welche mit dem Rande gleichlaufen und selber früher Ränder gewesen sind, concentrische (concentricæ) oder Querreifen ꝛc. (transversales). Andere Unebenheiten und Anhängsel werden als Buchten (sinus), Falten (plicæ), Dornen (spinæ), Stacheln (aculei), Schuppen (squamæ) u. s. w. bezeichnet. Schließen die Blätterlagen der Kalkschichten nicht überall fest an einander, sondern enthalten hie und da mit Gallerte erfüllte Zwischenräume, so heißen die Schalen blasig (vesiculosæ).

Die Gestalt der Schalen ist unendlich mannigfaltig. Wichtig sind uns nur einige Hauptverhältnisse. Viele Conchylien nämlich haben zwei völlig gleichartige Klappen (Fig. 917), und diese sind bald im Vordertheile eben so gebildet, wie im Hintertheile, symmetrisch regelmäßig, bald an letzterem Theile verlängert, unsymmetrisch. Dieser letztere Fall ist am häufigsten. Manche Conchylien aber haben ungleiche Klappen (Fig. 918), deren eine vertieft und groß ist, während die andere, kleinere, nur einen flachen Deckel bildet. In letzterem Falle nennt man auch wohl die größere Klappe die Unterschale u. s. w. Auch bei solchen ungleichklappigen Conchylien können die Klappen symmetrisch (Fig. 937) oder unsymmetrisch (Fig. 931) sein. Die Ungleichheit und Unregelmäßigkeit nimmt mit dem fortschreitenden Alter mehr und mehr zu.

In der Größe zeigen die

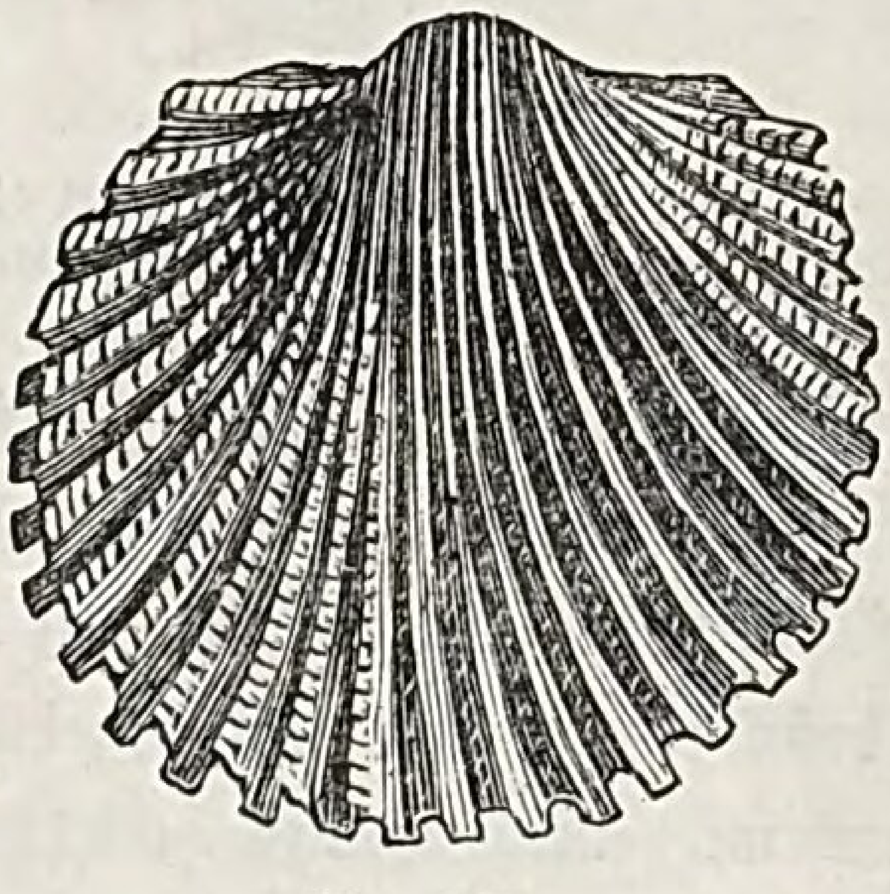


Fig 917.
Die Schale einer Herzmuschel
(Cardium porulosum).

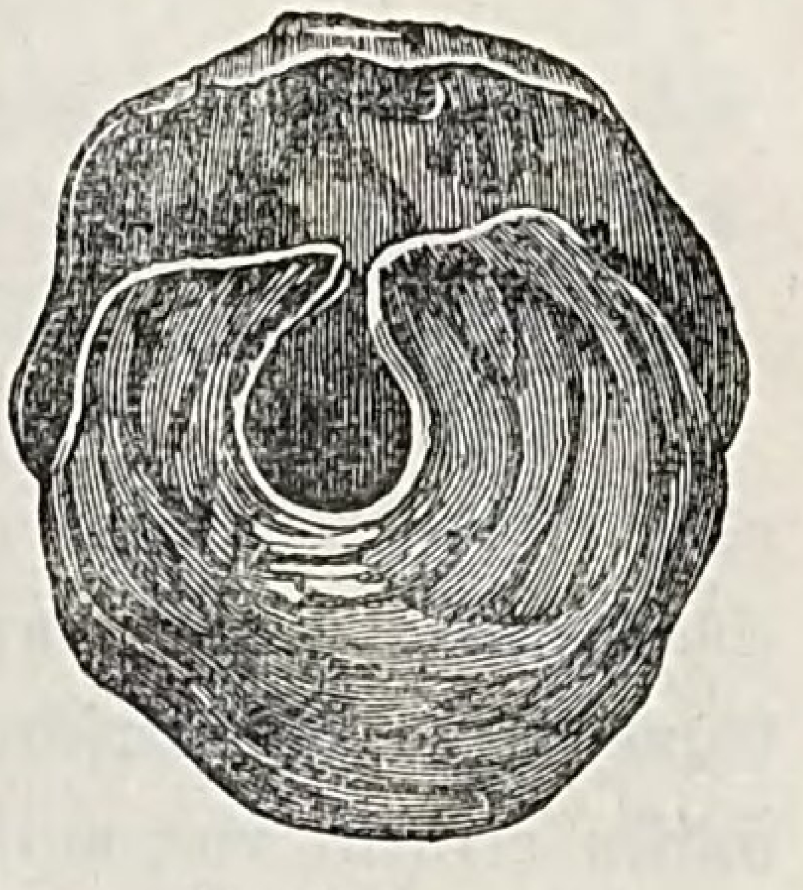


Fig. 918
Die Schale der Hufeisenmuschel
(Anomia ephippium).

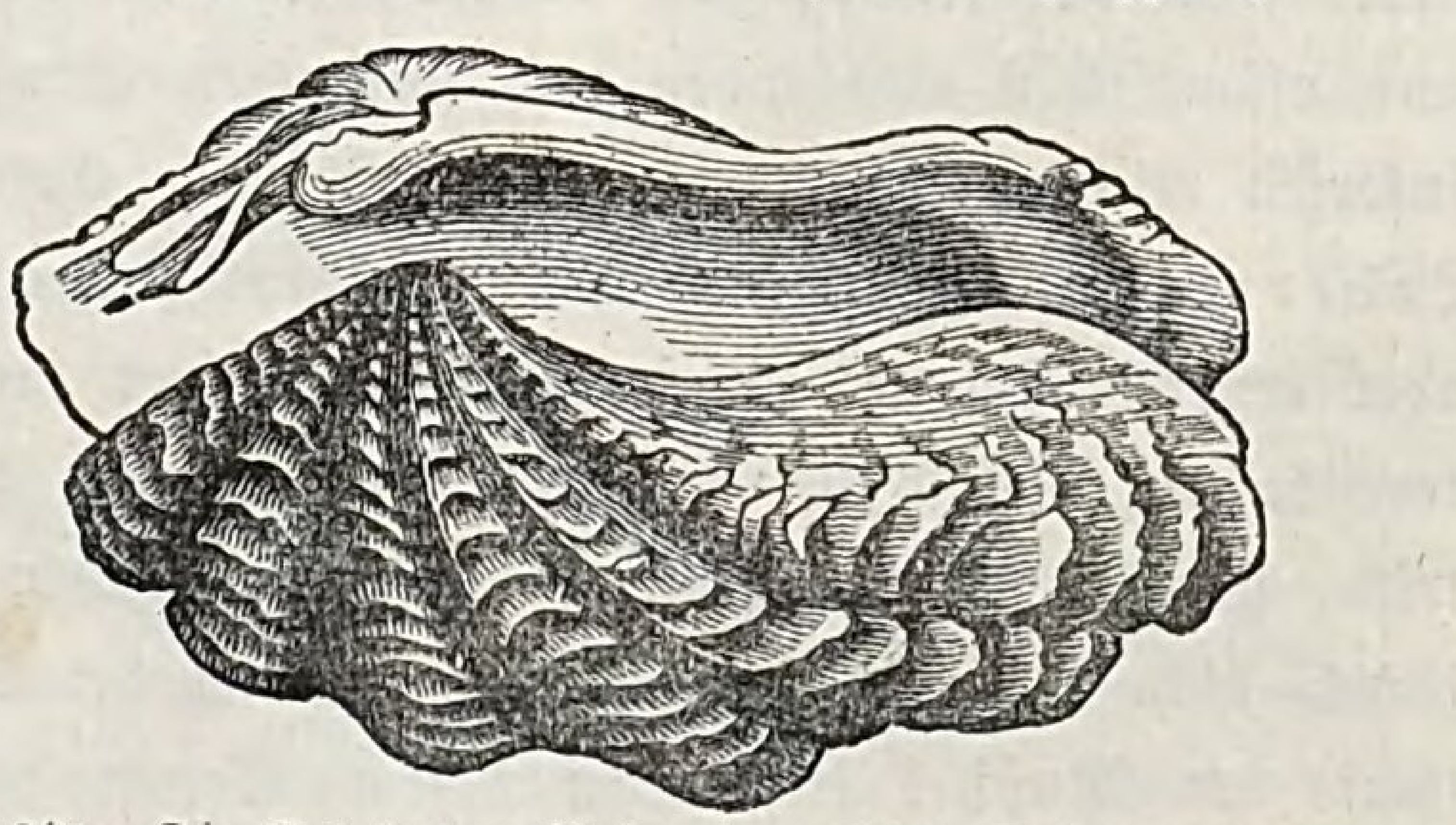


Fig. 919. Die Schale der Riesengienmuschel (Tridacna gigas).
1/16 d. nat. Gr.

verschiedenen Muschelarten die größten Unterschiede. Man kennt deren, welche kaum dem Auge bemerkbar sind, während das Gehäuse der Riesengienmuschel (Fig. 919) eine Größe von 6 Schuhen und ein Gewicht von mehren hundert Pfunden erreicht.

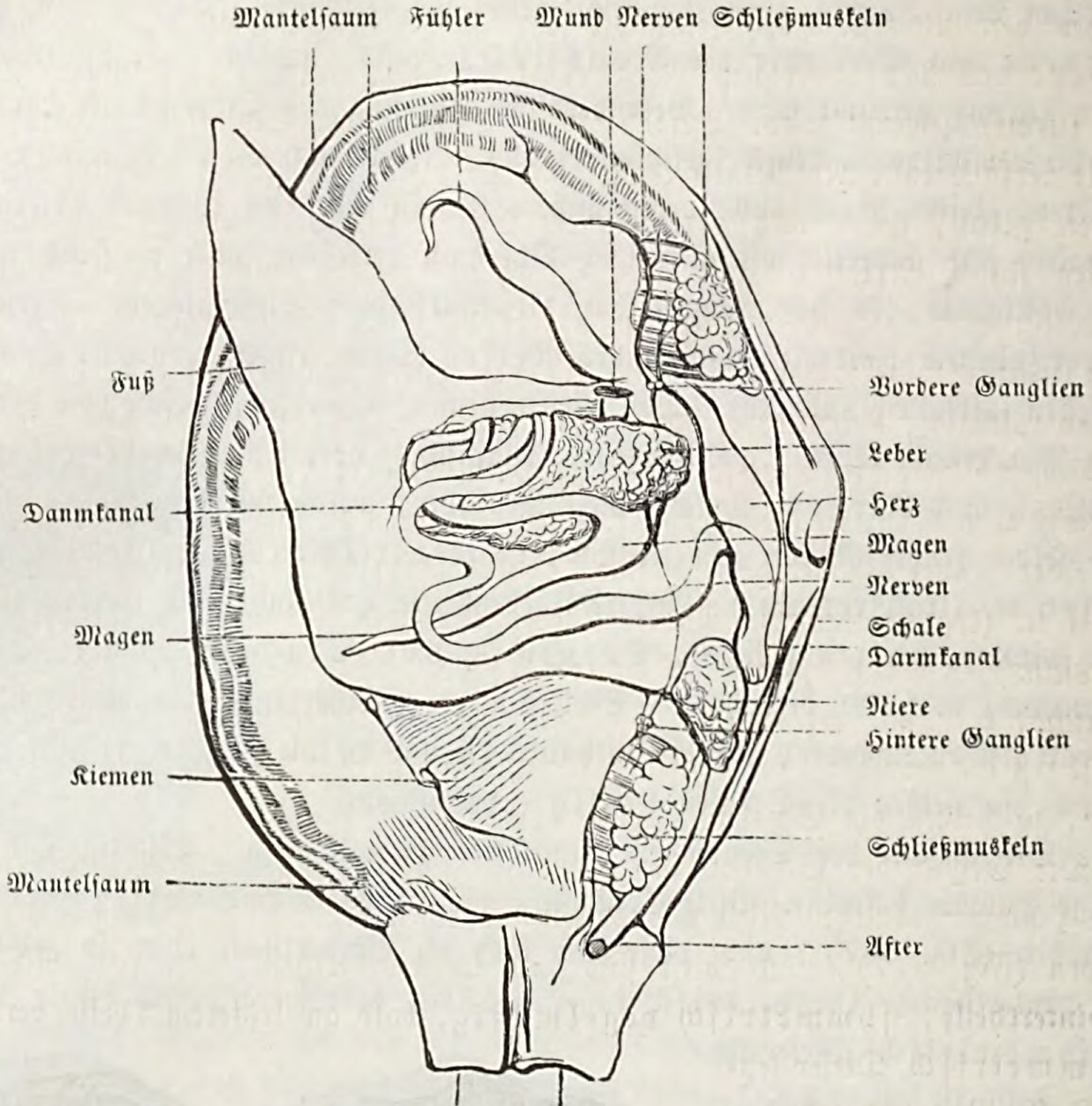


Fig. 920. Die Anatomie einer Trogmuschel (Mactra); vergrößert.

Die innere Organisation der Muschelthiere ist sehr einfach (Fig. 920). Innerhalb der Mantellappen liegt, meistens den vordern, bauchigern Theil der Schale einnehmend, der Rumpf des Thieres, welcher die Verdauungsorgane umschließt. Ganz an der Vorderseite befindet sich der völlig gebißlose Mund, zwischen einigen Falten versteckt und meistens mit einem Paare fühlhörnerartiger Läppchen umgeben. Eine einfache Speiseröhre führt in den darmähnlichen Magen. Mitunter sind mehrere Magen vorhanden. Die Nahrung besteht in allerlei thierischen und pflanzlichen modernden und faulenden Stoffen, besonders aber in dem an Infusorien reichen Schlamme am Grunde der Gewässer. Ein mehrfach um die große Lebermasse gewundener Darm öffnet sich entweder innerhalb der Muschelschalen oder erstreckt sich als ein mehr oder weniger langer Afterschlauch aus dem Hinterende der Conchylie hervor. Wo derselbe zwischen den Mantellappen hindurch tritt, sind diese letztern mit fühlhörnerähnlichen Fransenanhängseln versehen, welche jedoch nicht selten auch den ganzen Rand der Mantellappen umgeben. Im Hintertheile der Muschel liegen zu beiden Seiten des Bauches unter den Mantellappen, den Afterschlauch umgebend, doppelte gefäßreiche Kiemen, in Form von lappigen

Blättern, zwischen denen das Wasser hindurchströmt. Bei den Thieren, deren Mantel am Bauche geschlossen ist, bilden diese Kiemen am Hinterrande sich vereinigend einen Athmungsschlauch, welcher unter dem Afterschlauche hervorragt (Fig. 921), mitunter aber auch mit diesem zu einem Doppelrohre verbunden ist. Das Blut wird aus den Kiemen vermittelst ausgebildeter Adern in das Herz geführt, welches in der Gestalt eines dicken Schlauches im Rücken des Thieres unter der Schloßgegend liegt und bei vielen Gattungen vom Darmkanale durchzogen ist. Aus dem Herzen verbreiten Arterienadern das Blut in alle Körpertheile; aber es sind keine Venen vorhanden, welche dasselbe wieder aufsammeln und zu den Athmungsorganen zurückführen, sondern die Zwischenräume der Organe und Gewebe, ja selbst die Höhlungen des Eingeweidesackes vertreten die Stelle derselben.



Fig. 921 Die Sonnentellmuschel (Tellina incarnata) kriechend, mit ausgestreckter Bauchmuskelmasse (Fuß) und lang vorragendem Athmungs- und Afterrohre.

Auch in den Kiemen verbreitet sich das Blut nur in den Geweben, ohne in besondern Gefäßen eingeschlossen zu sein. Hinter dem Herzen befindet sich ein meistens schwärzlicher, mit drüsigen Wandungen versehener Sack, durch welchen das meiste Blut in die Kiemen gebracht wird. Dieser Sack ist eine Niere, wie die in den Drüsen enthaltene Harnsäure beweist. Bei keiner noch niedern Thierklasse hat man bislang Spuren eines solchen Harnabsonderungsorganes entdeckt. Von der großen Vollkommenheit der Einrichtung der Nieren bei den vollkommensten Thieren (Fig. 922) haben wir diese zu gleichem Zwecke dienenden Apparate durch alle Thierklassen hindurch bis zu diesem letzten Rudimente verfolgen können.

a

b

c

d

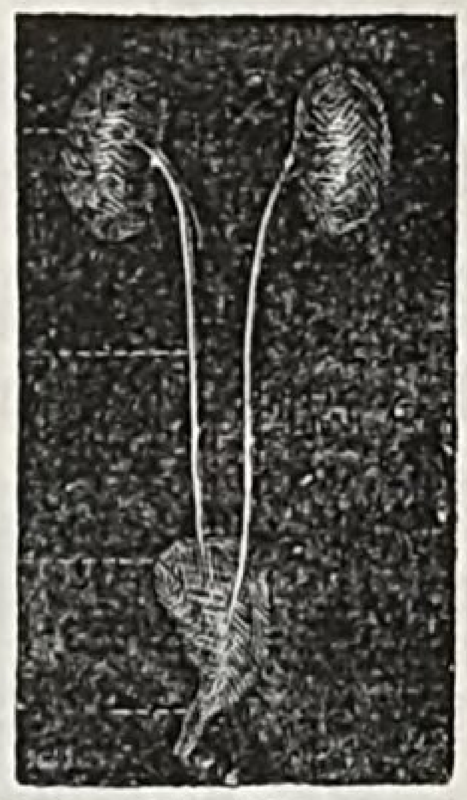


Fig. 922. Die Nieren des Menschen. *

* *a* Nieren zu beiden Seiten des Rückgrates gelegen; *b* Harnleiter (Ureteren); *c* Harnblase, im Unterleibe gelegen und zur Ansammlung dienend; *d* Harnröhre, Ausführungsgang.

Das Nervensystem der Muschelthiere besteht nur aus einigen Ganglienknötchen, welche einerseits über dem Schlunde, andererseits unter dem Afterdarme liegen und einige Hauptnerven in die verschiedenen Theile des Körpers senden. Die Sinne sind bei dieser Thierklasse sehr wenig entwickelt. Augen, freilich sehr einfacher Art, finden sich bei vielen Geschlechtern, z. B. bei den Kammmuscheln (Pecten), den Austern (Ostrea), den Spondylen (Spondylus), Steckmuscheln (Pinna), Anomien (Fig. 918) u. s. w. Entweder stehen solche am ganzen Mantelrande herum auf kleinen beweglichen Stielen zwischen den Fransenanhängseln, oder sie sind am Vordertheile in Gruppen zusammengedrängt. Immer erkennt man sie an der zur Sammlung der Lichtstrahlen dienenden Krystalllinse. Die erwähnten Anhängsel sowie die Falten und Läppchen neben dem Munde dienen dem Tastsinne. Der Geruch und Geschmack fehlt entweder gänzlich, oder es besitzen vielleicht Theile des allgemeinen Hautüberzuges die Empfänglichkeit für die betreffenden Reize. Alle Hautoberflächen der Muschelthiere, die innern wie die äußern, sind mit mikroskopischen Härchen besetzt, welche sich stets in flimmernder Bewegung befinden. Dergleichen flimmernde Härchen scheinen, obgleich die Art ihrer Wirkung noch keineswegs aufgeklärt ist, und obgleich auch die Ursache ihrer steten Bewegungen uns noch völlig räthselhaft bleibt, als sehr wichtige Vermittler der Funktionen derjenigen Häute, welche mit ihnen versehen sind, der Flimmerepithelien, angesehen

werden zu müssen. Insbesondere für die Ernährung und Athmung und für alle mit diesen Verrichtungen in Verbindung stehenden Vorgänge sind sie jedenfalls von größter Wichtigkeit. Wir finden dieselben bei den höhern Thierklassen nur in den Athmungs- und Ernährungskanälen, z. B. beim Menschen schon auf der, den Geschmacks- und Geruchssinn vermittelnden, Schleimhaut des Mundes und der Nase. Bei den Würmern ist oft das Flimmerepithelium an äußern Körpertheilen entwickelt. Bei den Schnecken erscheint schon die Bauchsohle nebst einigen andern Körpertheilen mit Flimmerhärchen bedeckt; übereinstimmend damit müssen wir vermuthungsweise der äußern Hautfläche der Schnecken gewisse Funktionen zuschreiben, welche, wie der Geruchssinn, offenbar jenen Thieren keineswegs fehlen und welche doch nicht durch eigenthümliche Organe vermittelt werden. Bei den niedrigsten Thierklassen werden wir die äußere Hautoberfläche in demselben Grade allgemeiner mit Flimmerepithelium bedeckt finden, als die verschiedenen Funktionen, indem besondere Organe für dieselben fehlen, von der allgemeinen Hautoberfläche der Thiere verrichtet werden. — Für die Zitterungen des Schalles scheint ebenfalls die ganze Haut der Muschelthiere empfänglich zu sein, indessen sind, wie bei den Schnecken, in der fleischigen Bauchsohle oder dem Fuße mitunter, vielleicht immer, besondere Bläschen enthalten, welche mit Flüssigkeit und kleinen Kalksteinchen erfüllt sind, und welche mit den **Gehörorganen** anderer Thiere verglichen werden dürfen.

Es war noch nicht die Rede von den **Muskeln** der Muschelthiere. Eine sehr derbe, zungenförmige Muskelmasse, der sogenannte „Fuß" bildet die Bauchsohle und wird aus dem Vordertheile der Schale hervorgestreckt, wenn das Thier kriechen will (Fig. 923), wobei es im Schlamme Furchen zu hinterlassen pflegt. Manchen Muscheln ist gar keine Ortsveränderung gestattet, indem sie mit einem Theile ihrer Schale an feste Gegenstände, oft an die Schalen ihrer Mutterthiere angewachsen sind. Die meisten schieben sich langsam vorwärts, doch gibt es auch solche, welche wie die **Kammmuscheln** (Pecten), „die Schmetterlinge des Meeres", mit Hülfe der Schalenklappen, die sie wie Flügel gebrauchen, flatternd hüpfen können.



Fig. 923. Die Herzmuschel (Cardium edule) kriechend, mit ausgestrecktem „Fuße", Athmungsrohre und Afterrohre.

Der Fuß ist bei manchen Gattungen mit einem Büschel hornig sehniger Fäden, einem sogenannten **Byssus** versehen, welcher aus einer am Fuße befindlichen besondern Schleimdrüse (Byssusdrüse) als ein Seidenschleim ausgesondert wird und mit welchem die Thiere an feste Körper sich anhängen und festleimen. Bei den **Steckmuscheln** (Pinna) erreichen diese goldbraunen Fasern eine solche Länge und Zartheit, daß man sie wie Seide zu Gespinnsten und Geweben verarbeiten kann. Sehr wichtig sind die Muskeln, welche den **Verschluß der Schalenklappen** bewirken. Zu diesem Zwecke dienen nämlich starke Bündel von Quermuskeln, welche an die Mantelhaut selber angeheftet sind, quer durch den Eingeweidesack hindurchgehen und nach Belieben des Thieres die Schalen zusammenhalten oder, indem sie sich ausdehnen, die Oeffnung derselben gestatten, welche letztere dann durch die Elasticität des Schloßbandes von selber veranlaßt wird. Je nachdem die Quermuskeln der Muschelthiere zu einer gemeinsamen Masse vereinigt sind (Fig. 924), oder aber in eine vordere, vor dem Munde befindliche und eine zweite, am Hinter-

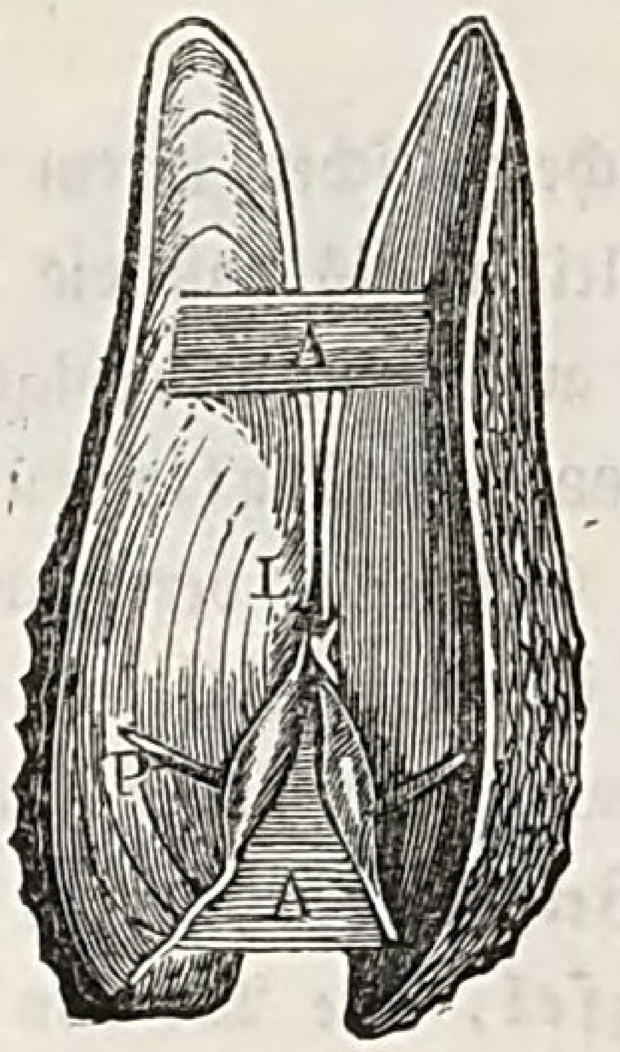


Fig. 925. Die Schalen der glänzenden Pholade (Pholas candida) mit Bezeichnung der die Schale bewegenden Muskeln. *

* A A vorderer und hinterer Schließmuskel; L Schloßband; P Vorspringende Kalkgräten der Schloßränder mit den daran gehefteten schiefen Muskeln. —

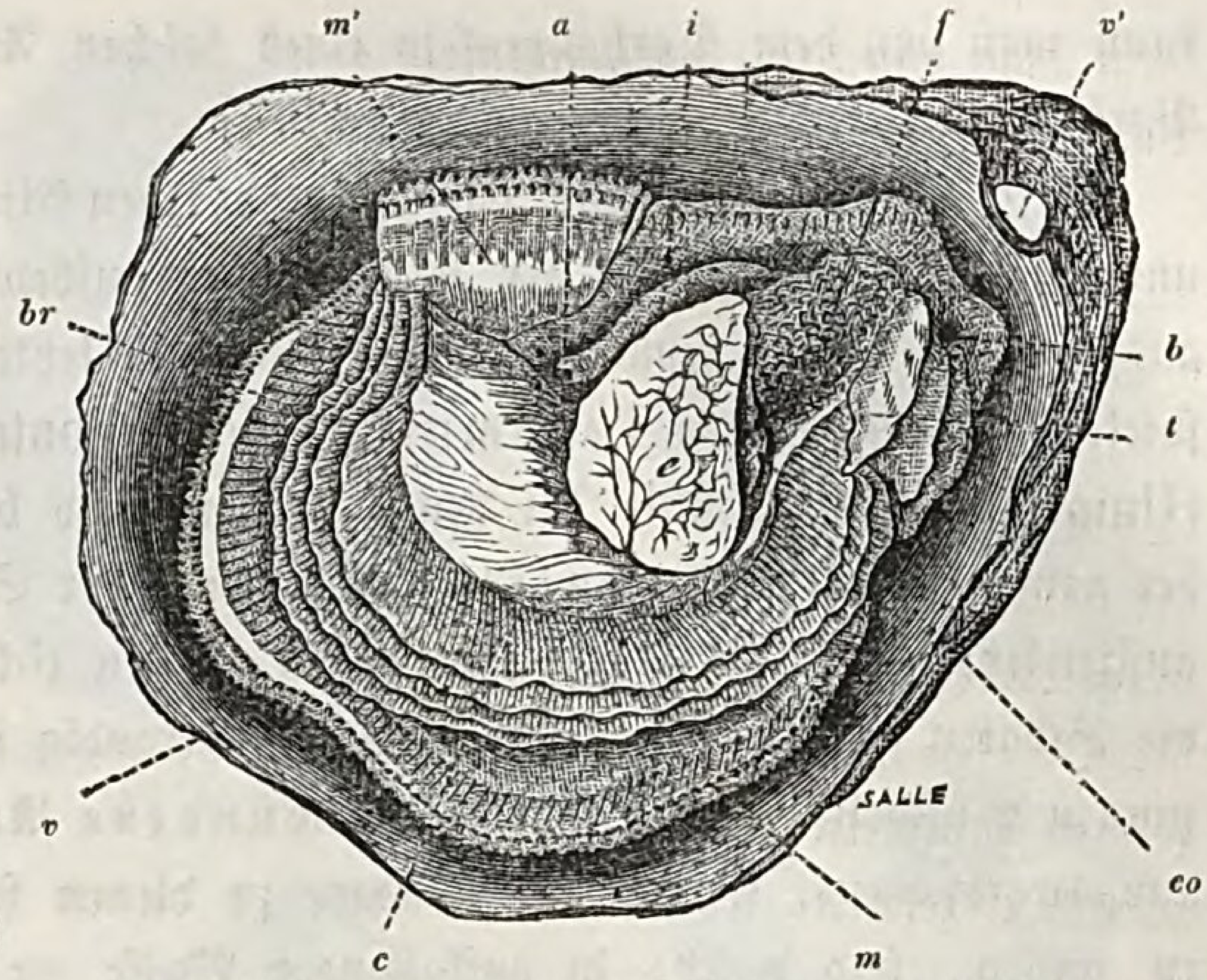


Fig. 924. Die Anatomie der Auster (Ostrea edulis). *

* b Mund; t Fühler; v' Schloßgrube; f Leber; i Darmkanal; c Schließmuskel; a After; m' hinterer Mantelsaum; br Kiemen; v unterer Schalenrand; e Eingeweidesack; m vorderer Mantelsaum; co Herz.

ende liegende, gesondert sind, unterscheidet man einmuskelige und zweimuskelige Muschelthiere. Schon die längere Form verräth äußerlich meistens die letzteren. Bei den Anomien (Fig. 918), welche mit den Austern nahe verwandt sind, durchbohrt der Muskel sogar die eine an fremde Körper aufgewachsene Klappe, um sich selber an jene Körper anzuheften. Einige Muschelgeschlechter besitzen zur stärkeren Stütze ihrer Schließmuskeln eine kleine vorspringende innere Kalkgräte an jeder Klappe. So die Pholaden oder Bohrmuscheln (Fig. 925), welche mit Hülfe der Schließmuskeln und besonderer, an jene Kalkgräte sich anheftender schiefer Muskelpaare die bohrenden Bewegungen ihrer Schale ausführen. An den Schalen sieht man stets innerlich nach Entfernung des Thieres und seiner Fleischtheile die Ansatzstellen der Muskelmassen sehr deutlich durch glanzlose, rauhe vertiefte Flecke, die sogenannten Muskulareindrücke angedeutet. Bei den zweimuskeligen, wo deren zwei in einer Klappe vorhanden sind (Fig. 926), pflegen beide durch eine bogenförmige, mit dem Schalenrande gleichlaufende Linie verbunden zu sein, welche die Grenze der Verwachsung des Mantels mit der Schale selbst bezeichnet. Denn der Saum des Mantels ist stets beweglich und von der Schale getrent. Die Stellung und Form der Muskeleindrücke und der Mantellinie bildet, mit dem Wesen des Thieres in innigster Beziehung stehend, wesentliche Merkmale zur Erkennung der verschiedenen Geschlechter dar. Bei denjenigen Gattungen, welche mit einem Athmungsrohre versehen sind, zeigt der hintere Mantellinienbogen einen nach innen gewandten Ausschnitt. Bei leeren und insbesondere auch bei fossilen Schalen

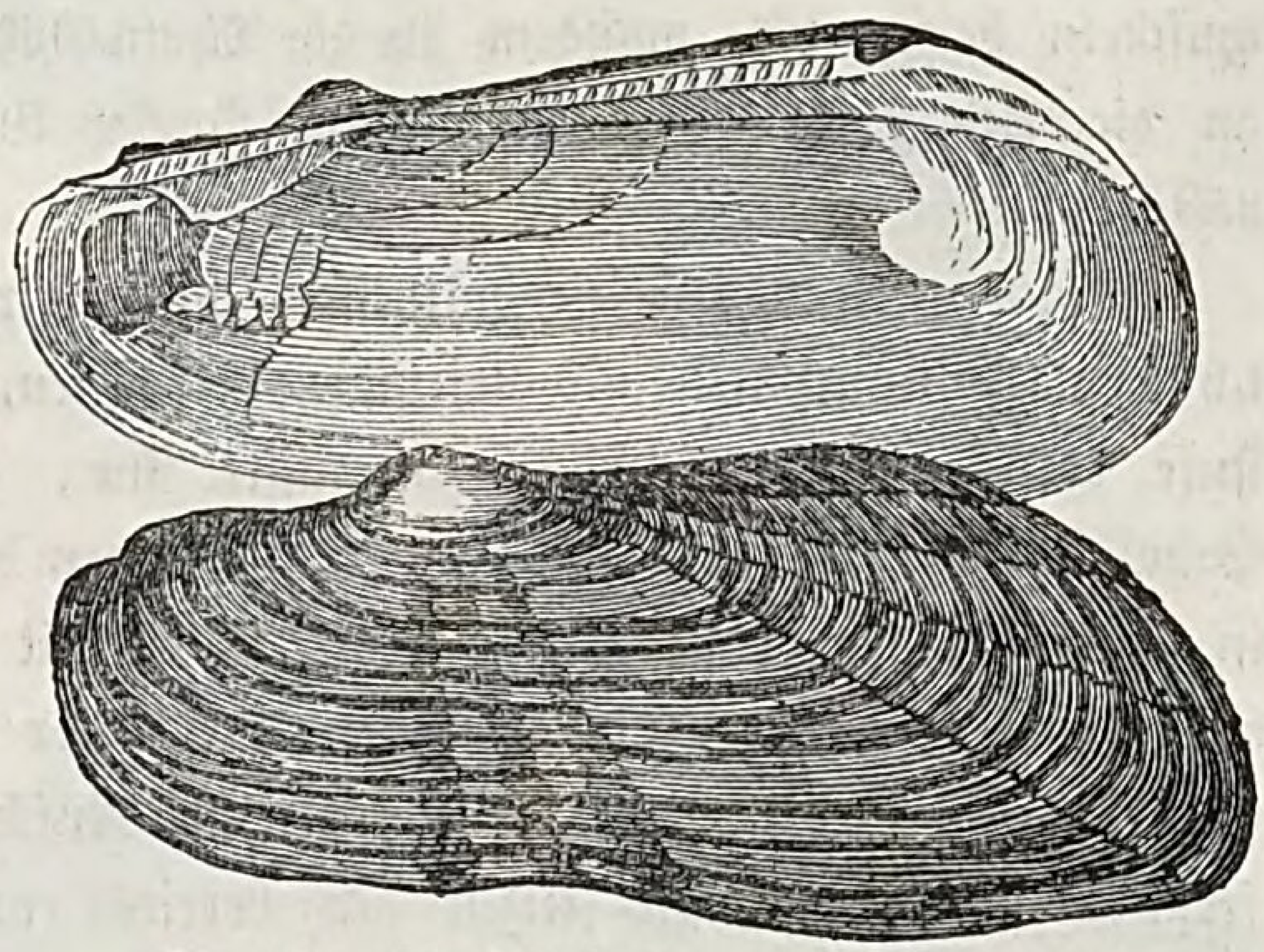


Fig. 926. Die Schalenklappen der Teichmuschel (Anondonta dipsas) mit sichtbarem vordern und hintern Muskeleindrucke.

kann man von dem Vorhandensein eines solchen Ausschnittes daher allemal auf das Vorhandensein eines Athemrohres schließen.

Alle Muschelthiere sind Zwitter und legen Eier, welche zwischen ihrem Bauche und den Mantellapen in der Kiemenhöhle aufbewahrt bleiben bis daß die Jungen ausschlüpfen. Man kennt die Entwicklung der letztern erst aus einigen wenigen Beispielen, nämlich bei den Teichmuscheln (Anodonta cygnea) und Malermuscheln (Unio pictorum). Wie bei den Würmern und bei den Schnecken verwandelt sich der ganze Dotter in den Embryo. Die Form der Schalen ist anfänglich sehr bauchig aufgetrieben und die Ränder derselben greifen zickzackförmig in einander, während die Schalen später flachgewölbt und schlichtrandig sind. Ferner befinden sich in den jungen Muscheln spiralförmig gewundene Anhängsel, eine Art von Bewegungswerkzeugen, welche insbesondere zu dienen scheinen, um die Schalen beliebig zu öffnen, und welche in auffallender Weise an die sogenannten Arme der Terebrateln erinnern. Die Schließmuskeln sind in eine Masse vereinigt, so daß die Jungen einmuskelig erscheinen, während sie später zweimuskelig sind; entsprechend ist die Form der Schale einer Veränderung unterworfen. Die jungen Malermuscheln heften sich, nachdem sie die Mantelhöhle des Mutterthieres verlassen haben, an die Schale derselben vermittelst starker Byssusfäden und erst später leben sie völlig frei.

Nach allen diesen Verhältnissen dürfen wir die einmuskeligen Muschelthiere (Monomyaria) als diejenigen betrachten, welche, einer frühern Entwicklungsstufe entsprechend, niedriger organisirt sind, als die zweimuskeligen (Dimyaria). Schon in den ältesten primären Formationen des Bodens finden sich Monomyarier in ziemlicher Menge, hauptsächlich solche mit regelmäßig geformten Klappen und verlängertem, daher ohr- oder flügelartig vor und hinter den Buckeln vorragenden Schloßrande. Die Schalen der ältesten Muschelthiere sind meistens glatt. In den sekundären Formationen stellen sich bereits rauhe und minder regelmäßig gestaltete Formen ein. Die Austern der Kreideperiode sind stets mit gezackten in einander greifenden Schalenrändern versehen. In allen diesen Formationen sind die Monomyarier zahlreicher vorhanden, als zweimuskelige Muscheln. In den Tertiärgebirgen werden sie minder zahlreich und ihre Formen beginnen so rauh und unregelmäßig zu werden, wie sie größtentheils in der gegenwärtigen Schöpfung sind, in welcher sie bei Weitem die geringere Abtheilung der Muschelthiere bilden (Fig. 927 — 949).

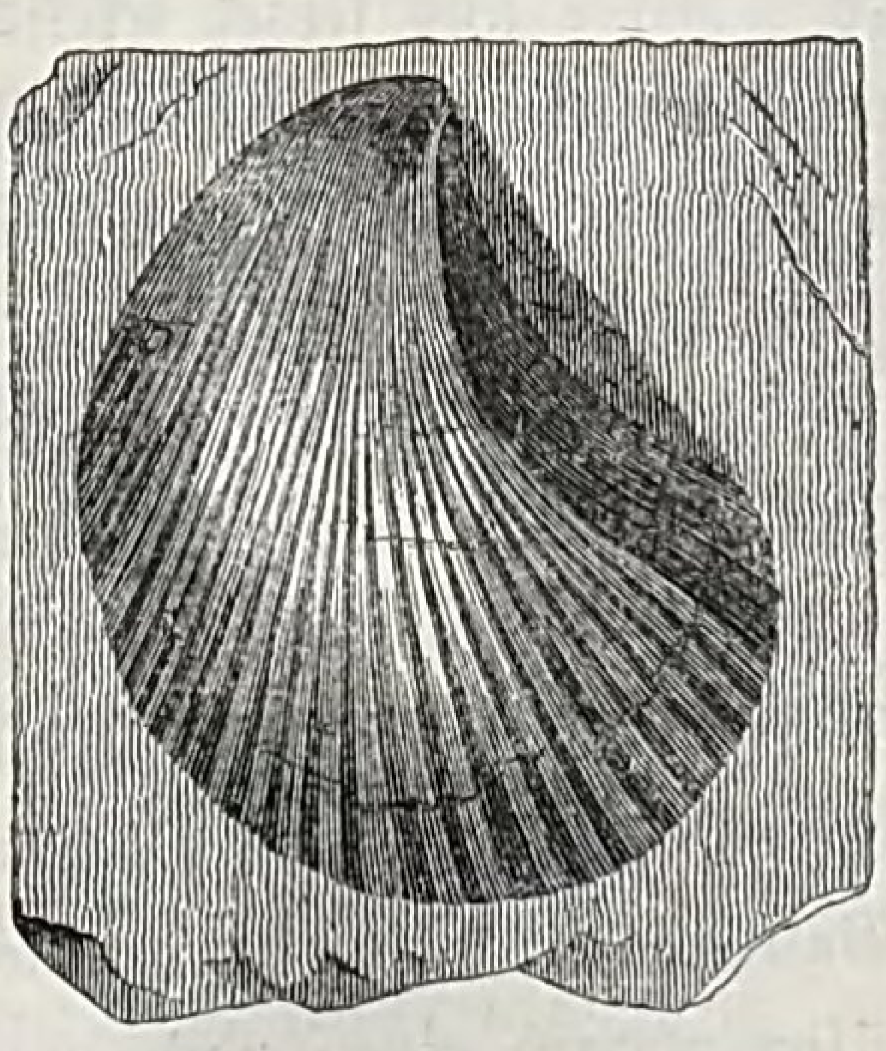


Fig. 927. Plagistoma striatum (Lima striata) aus dem Muschelkalke (Triasformation).

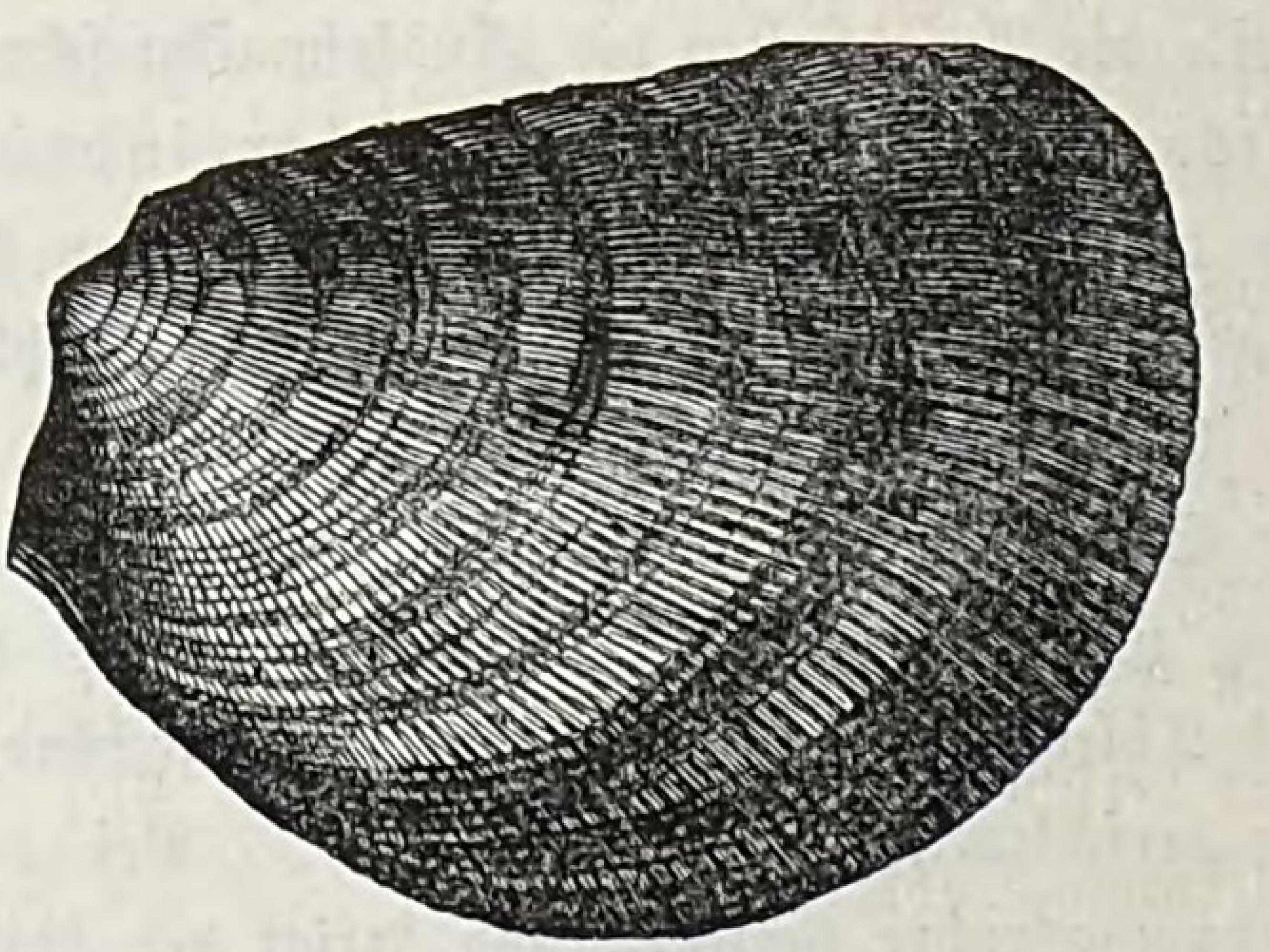


Fig. 928. Plagiostoma giganteum aus dem Lias (Oolithformation).



Fig. 929. Plagiostoma spinosum aus der weißen Kreide (Kreideformation).

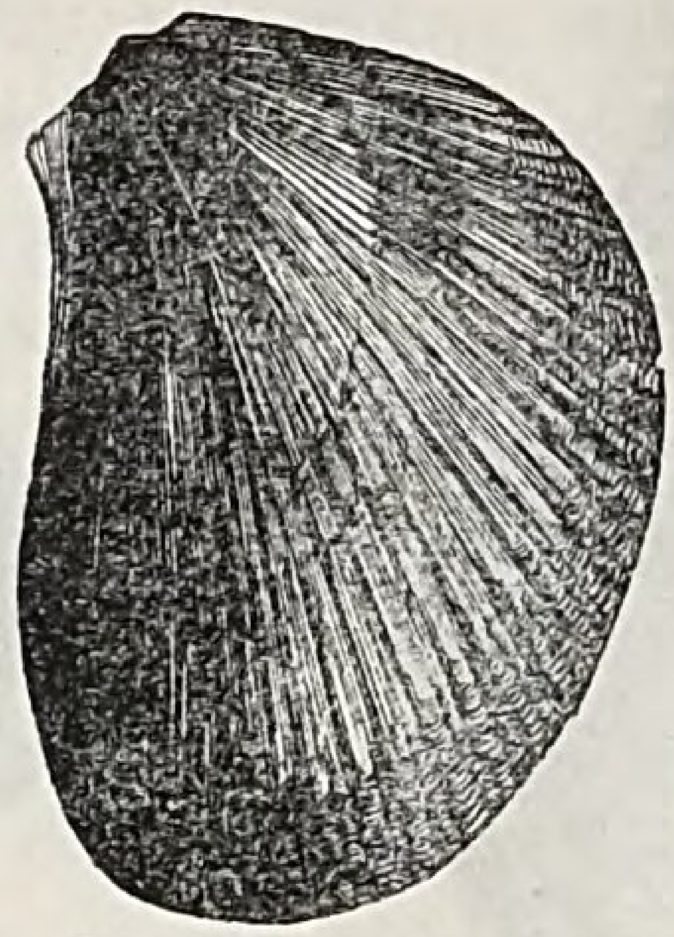


Fig. 930. Lima elegans. (Weiße Kreide.)



Fig. 931. Ostrea deltoidea. Kimmeridgemergel (Oolithformation).

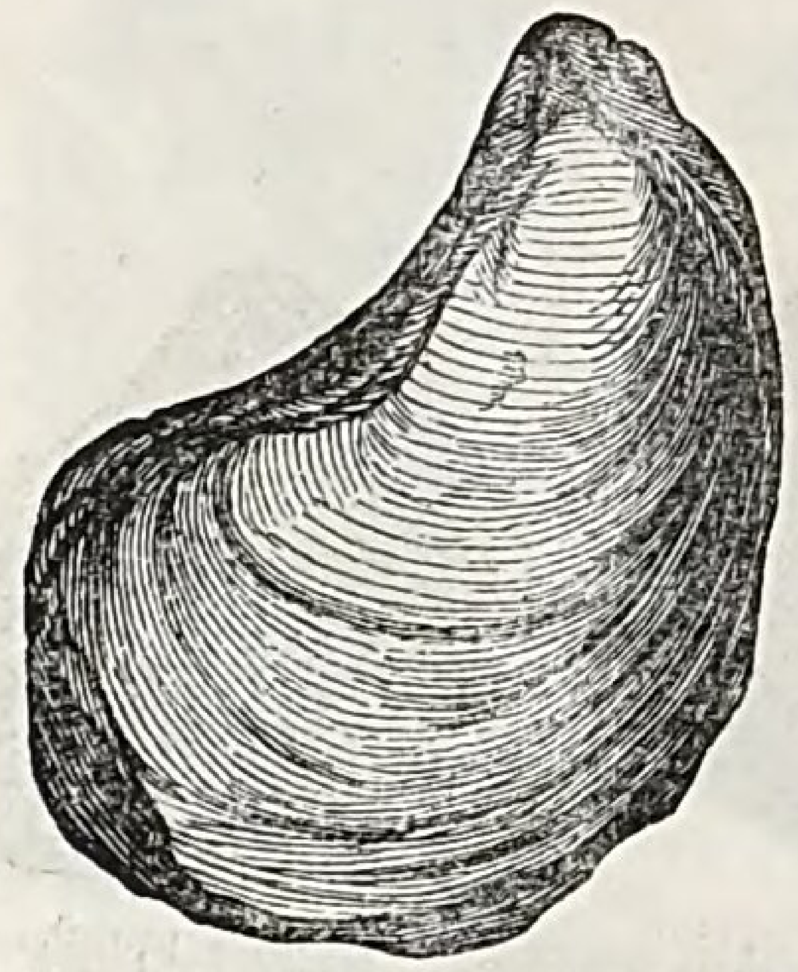


Fig. 932. Ostrea acuminata. Doggerthon (Oolithformation).



Fig. 933. Ostrea Marshii. Oxfordmergel (Oolithformation).



Fig. 934. Ostrea carinata. Quadersandstein (Kreideformation).



Fig. 935. Ostrea vesicularis. Weiße Kreide.



Fig. 936. Gryphæa dilatata Oxfordmergel.

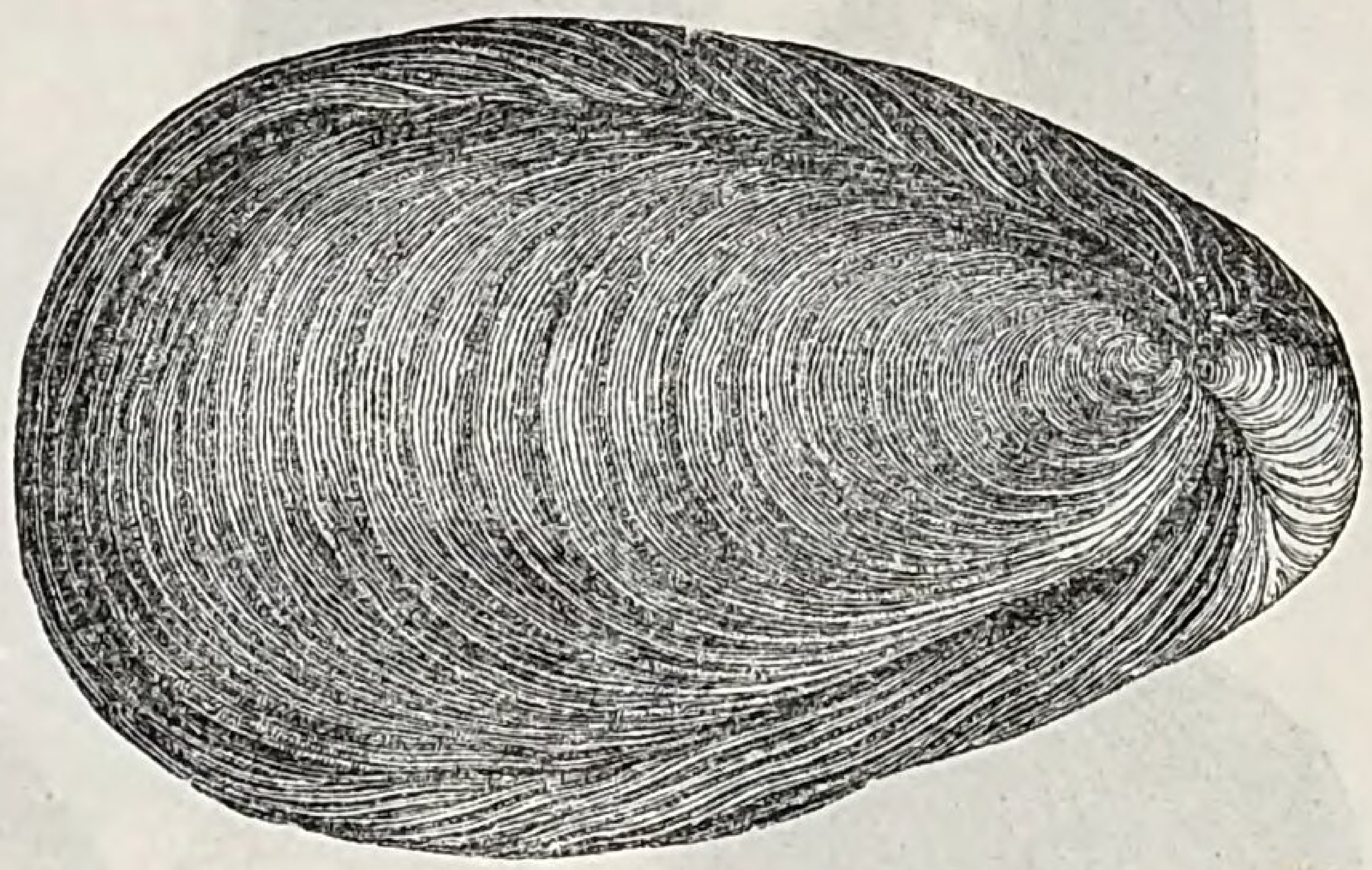


Fig. 937 Gryphæa cymbium unterer Liaskalk (Oolithformation).



Fig 938. Gryphæa arcuata. Lias.



Fig. 939. Exogyra virgula. Oberer Jura (Oolithformation).



Fig. 940 Exogyra columba. Quadersandstein



Fig. 941. Exogyra sinuata Quadersandstein.

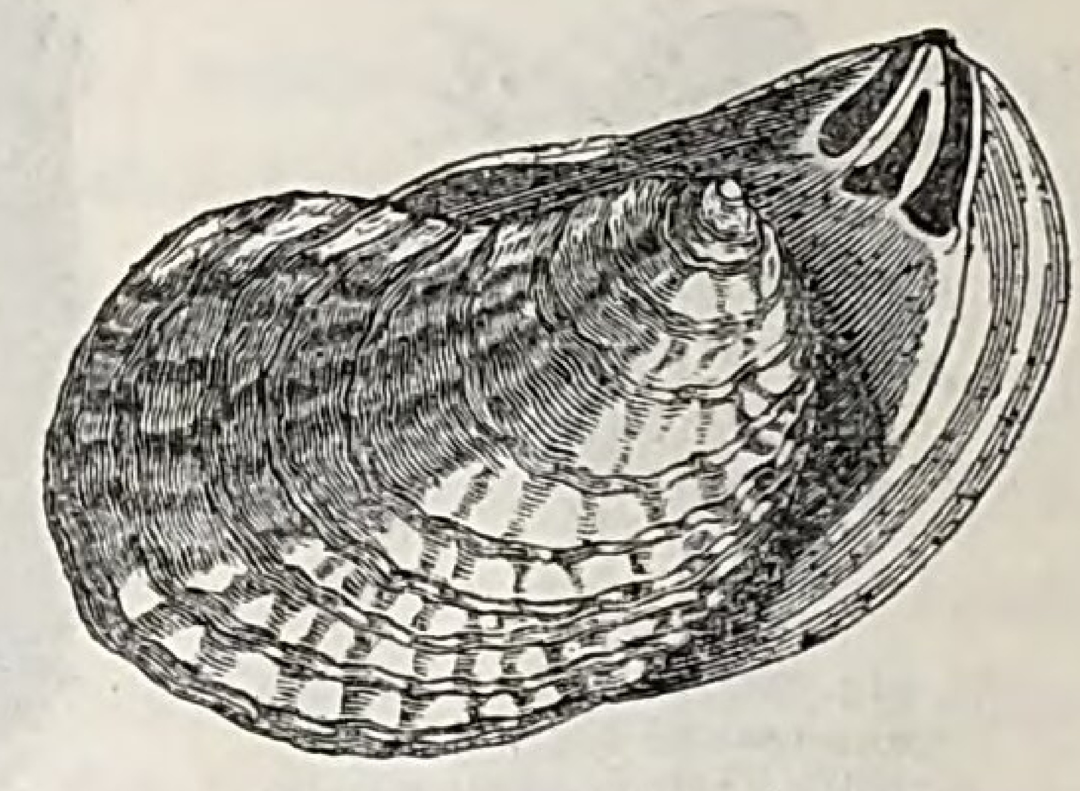


Fig 943 Plicatula spinosa. Mittlerer Lias.

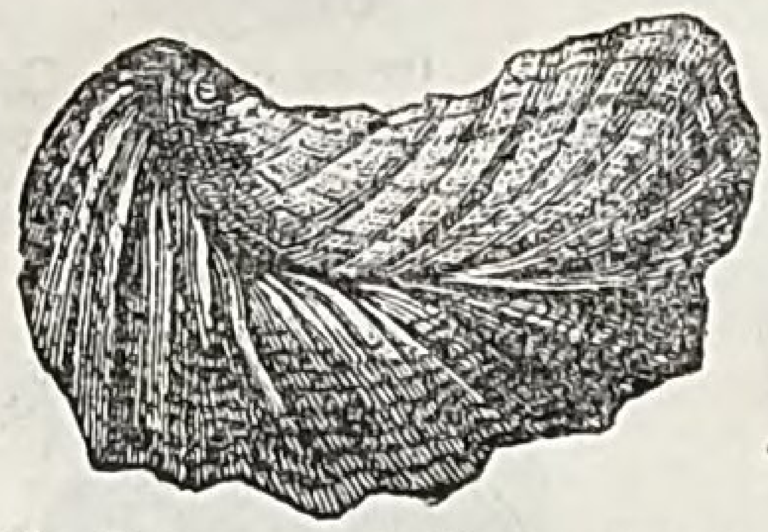


Fig 942. Exogyra subplicata. Weiße Kreide.



Fig. 944. Plicatula placunea. Quadersandstein.

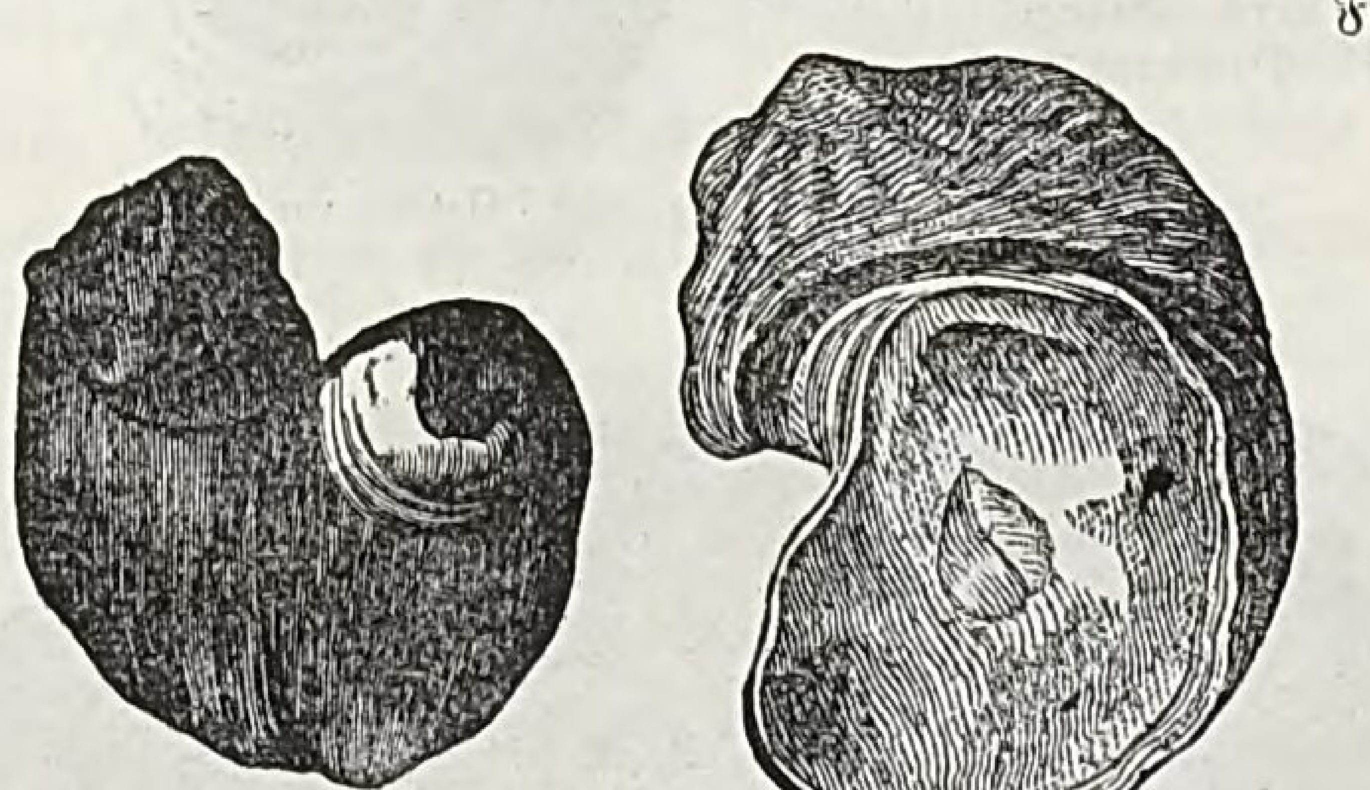


Fig. 945. Diceras arietina. Portlandkalk (Oolithformation).

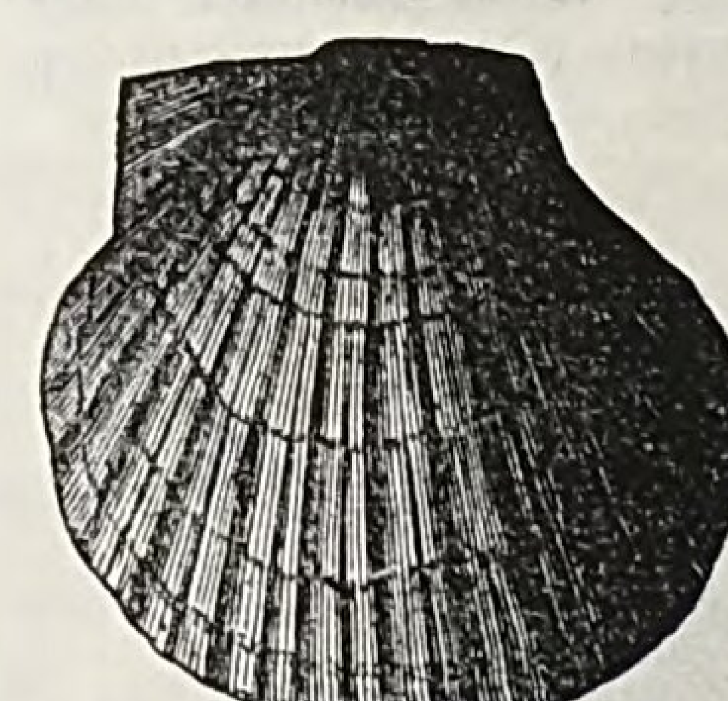


Fig. 946. Pecten lugdunensis. Unterer Lias.

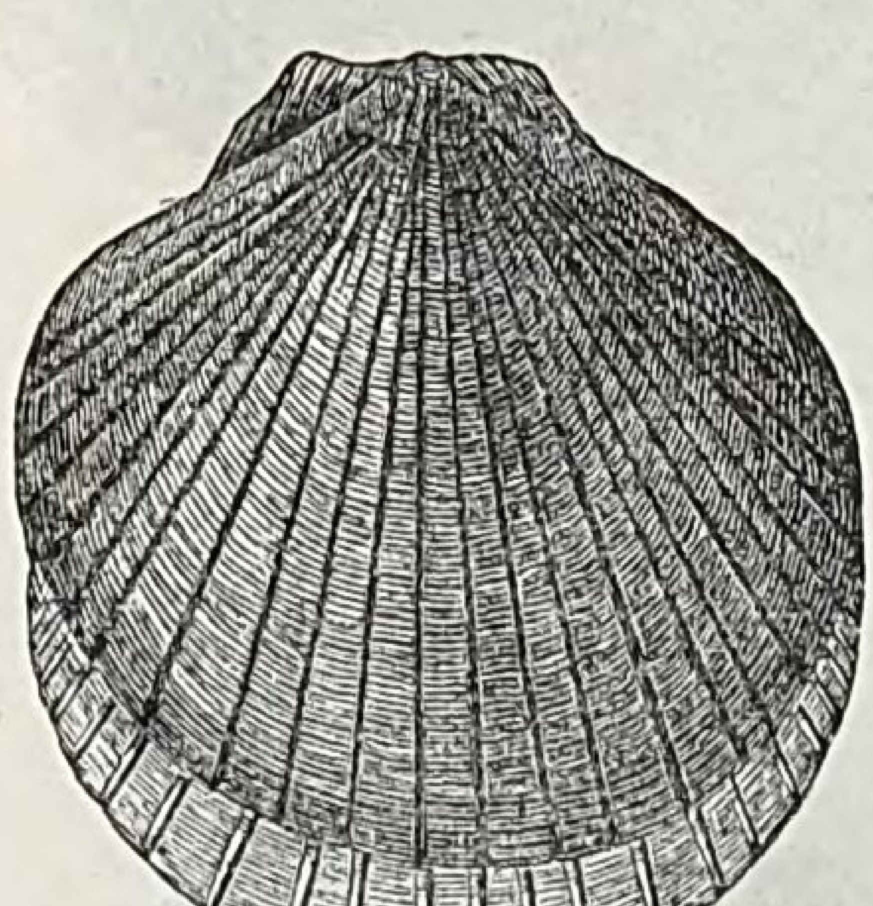


Fig. 947. Pecten pleuronectes. Fahlunsmergel (Miocenformation).



Fig. 948. Catillus Cuvieri. Weiße Kreide.



Fig. 949. Inoceramus concentricus. Weiße Kreide.

Die Dimyarier theilen sich naturgemäß wieder in solche, bei welchen die beiden Schließmuskelmassen ganz gleich sind, und andre, welche durch überwiegende Größe der einen Muskelmasse sich mehr den Verhältnissen der einmuskeligen Muschelthiere nähern, denen sie äußerlich in ihren Formen ähneln. Beiderlei Dimyarier

zeigen sich schon in den Uebergangsschichten und nehmen durch alle Formationen hindurch zu (Fig. 950 — 969), so daß sie während der Sekundärformationen zwar von den Monomyariern, welche in diesen ihre höchste Blüthezeit erreicht zu haben scheinen, noch bedeutend an Mannigfaltigkeit und Menge übertroffen werden, in der jetzigen Schöpfung aber in ungeheurem Grade das Uebergewicht erlangt haben. Zugleich hat die Zahl der Gleichmuskeligen im Verhältnisse zu den Ungleichmuskeligen immer mehr zugenommen, so daß in der gegenwärtigen Schöpfung die Zahl der gleichmuskeligen Dimyarier, der vollkommensten Muschelthiere, weit über die Hälfte aller sämmtlichen Geschöpfe dieser Klasse beträgt.

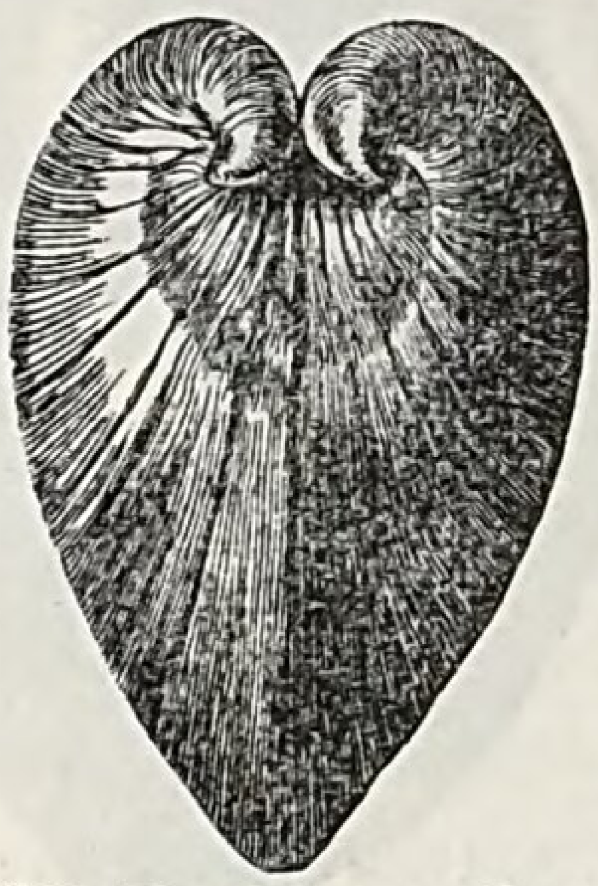


Fig. 950. Megalodon cucullatus aus den devonischen Schichten der Uebergangsformation.



Fig 951. Avicula socialis. Muschelkalk.

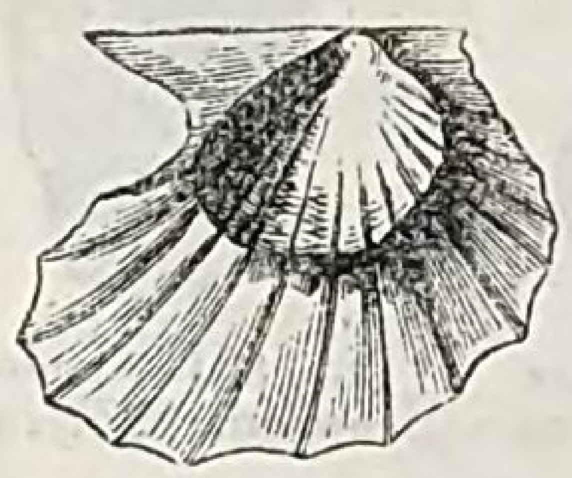


Fig. 952. Avicula inæquivalvis. Oberer Lias.

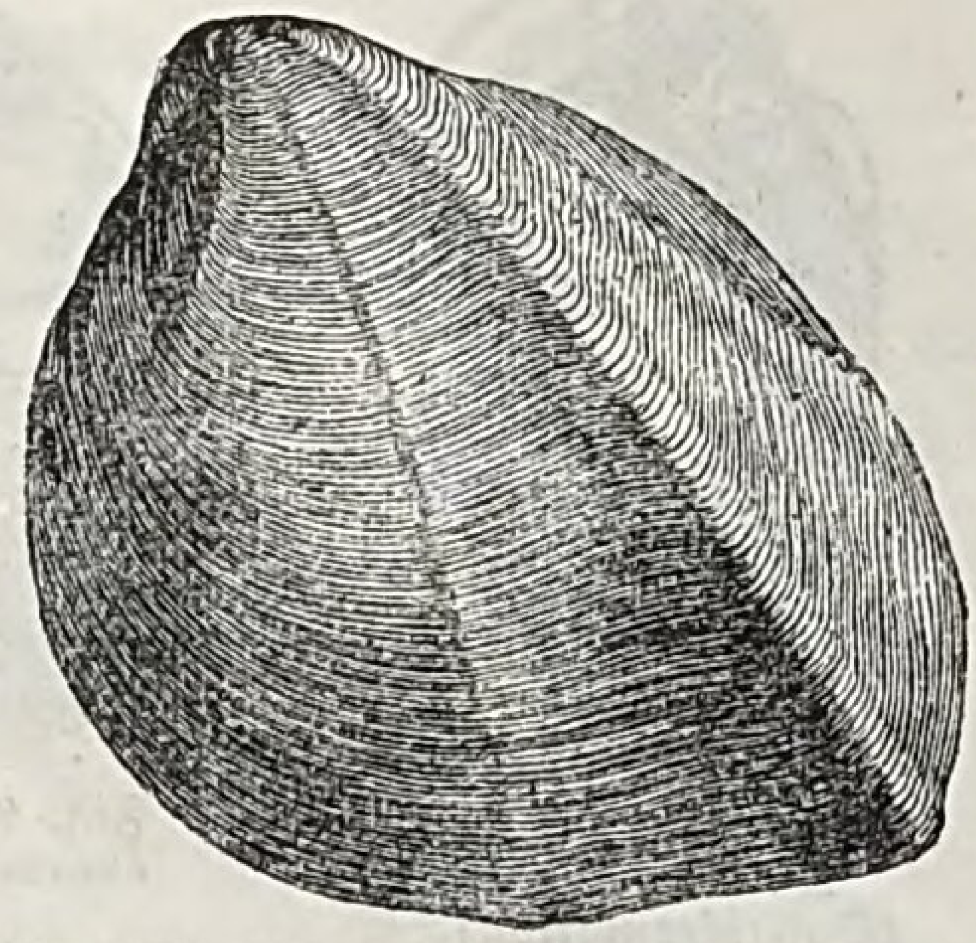


Fig. 953. Myophoria (Trigonia) vulgaris. Muschelkalk.

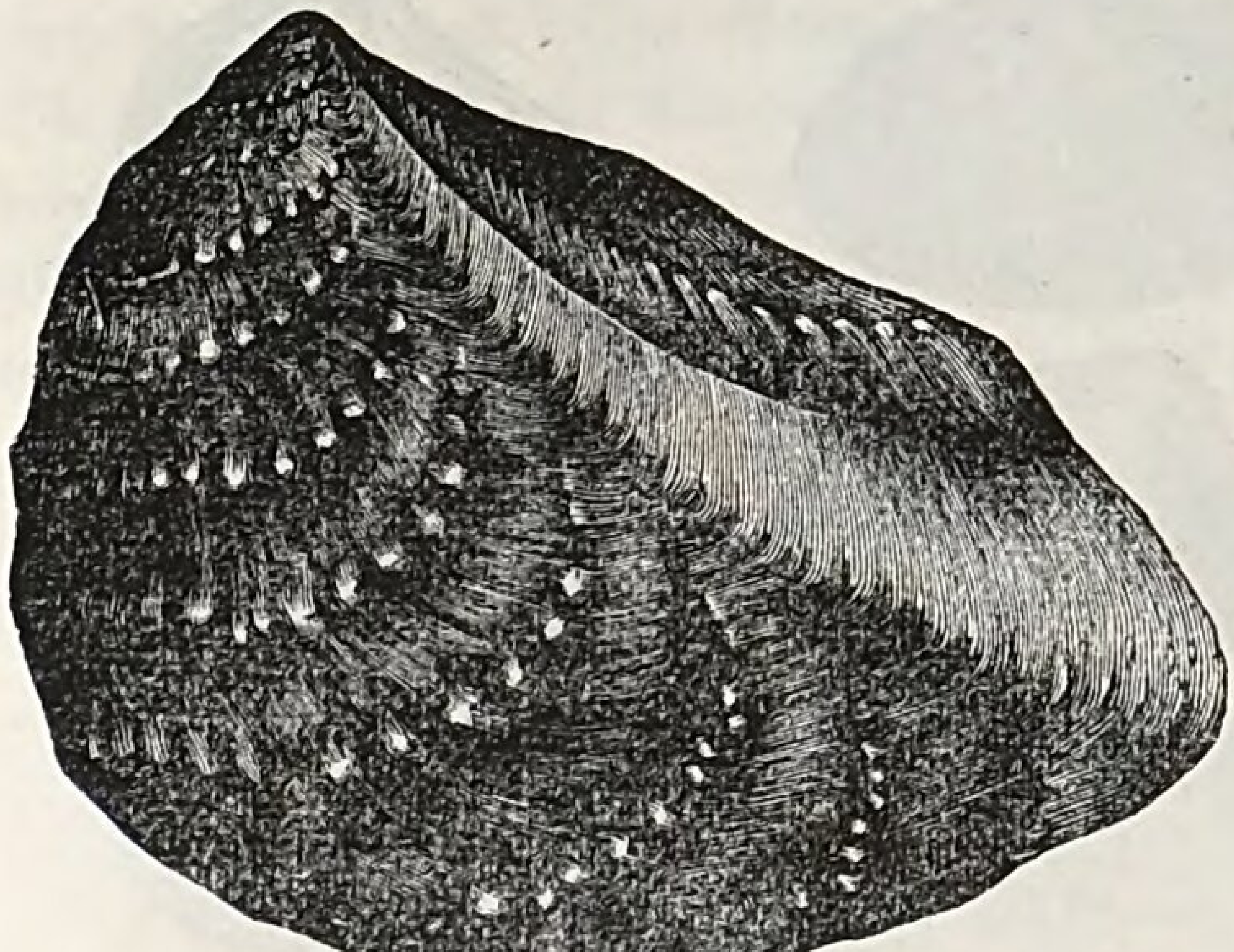


Fig. 954. Trigonia clavellata. Oxfordmergel.

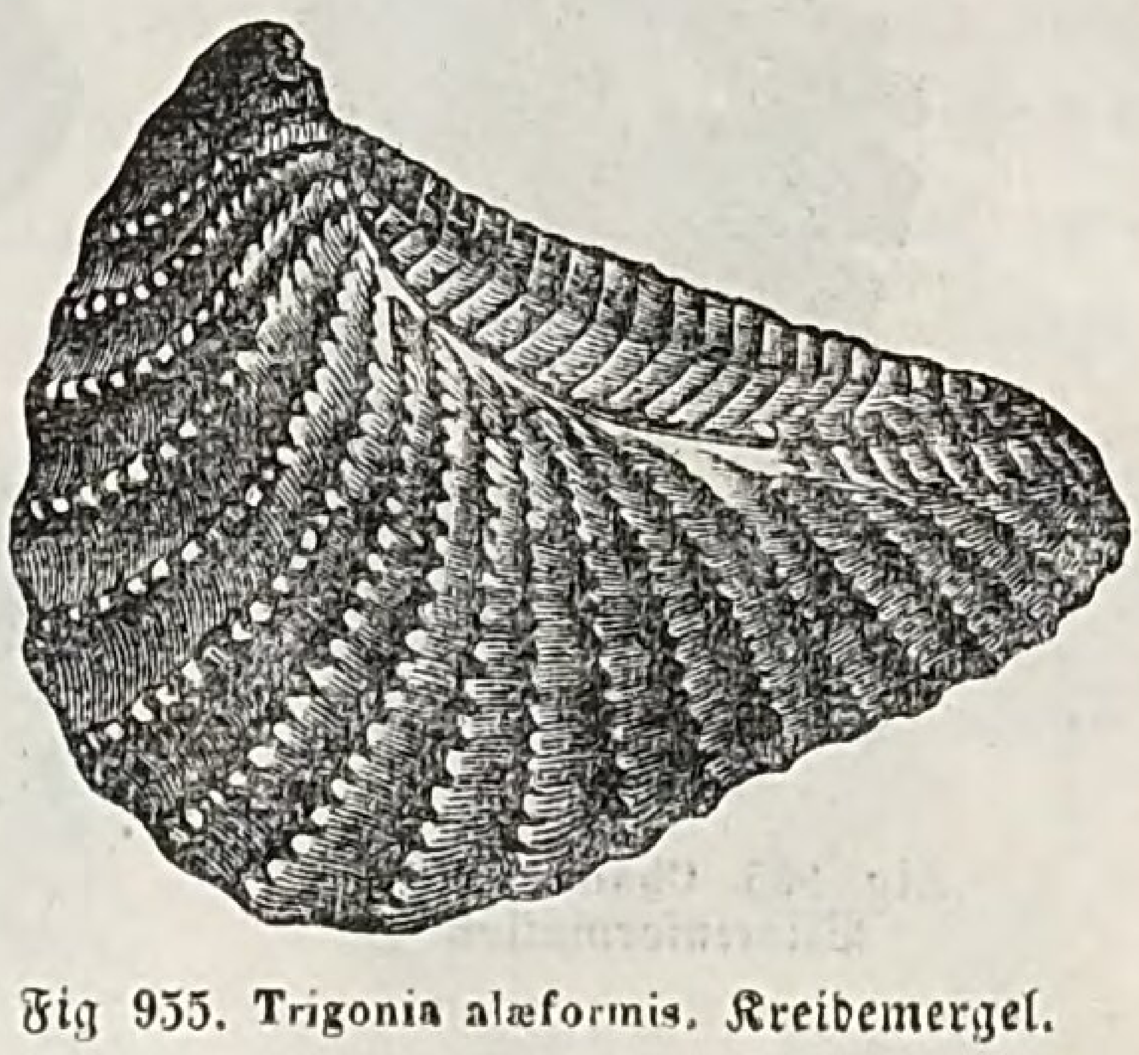


Fig 955. Trigonia alæformis. Kreidemergel.



Fig. 956. Astarte minima. Astartenkalk (Oberer Jura).

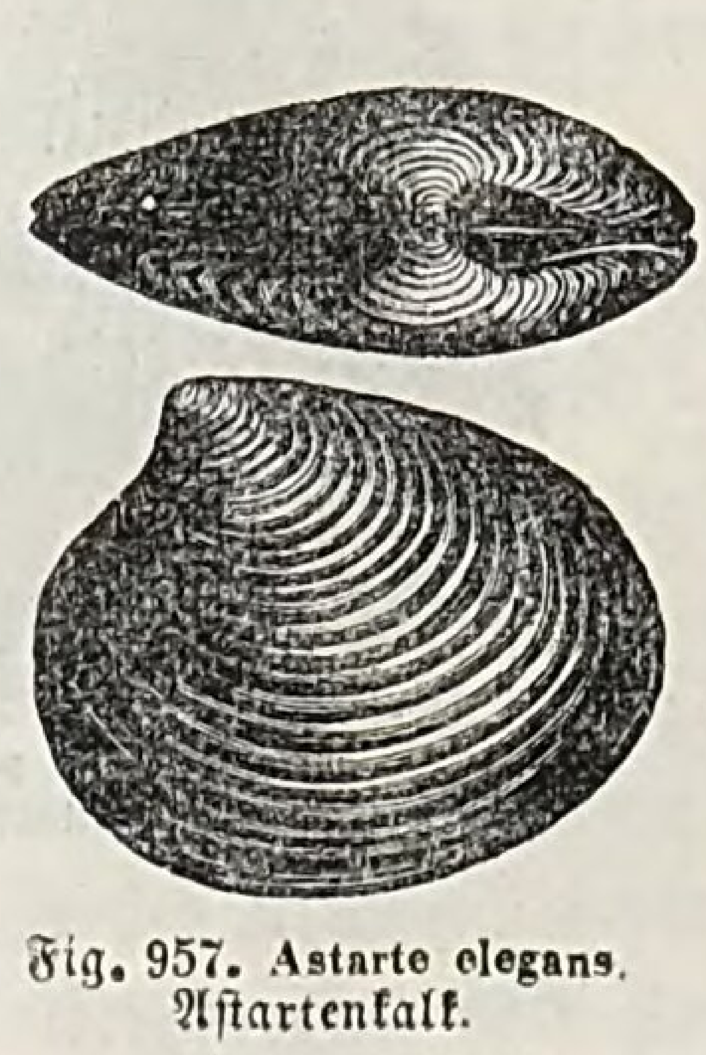


Fig. 957. Astarte elegans. Astartenkalk.

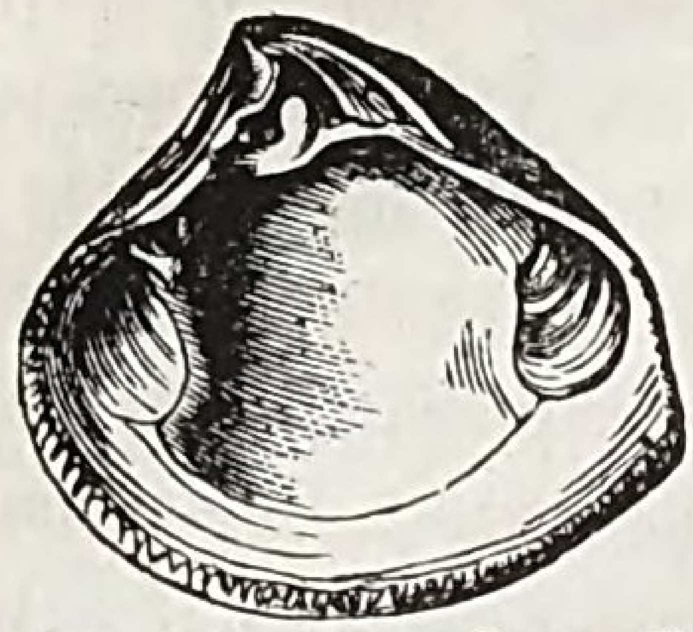


Fig. 958. Astarte Basterotii. Pliocenformation.

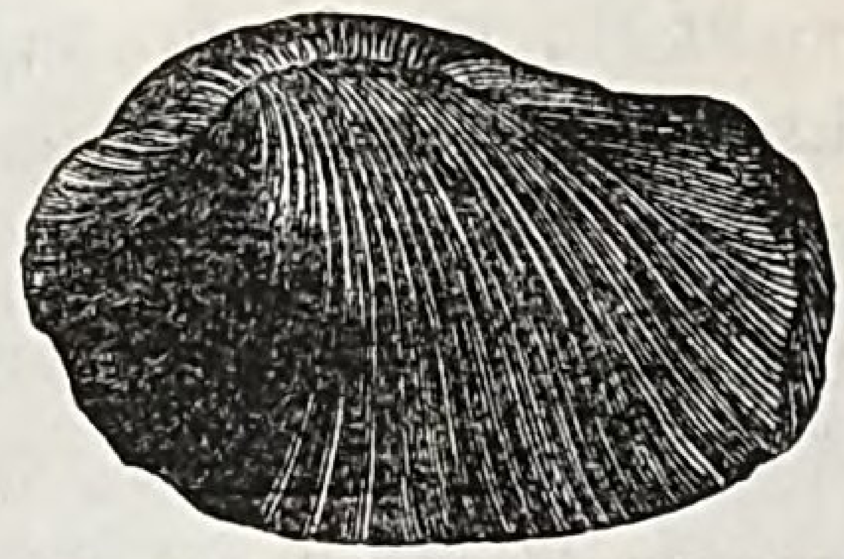


Fig. 959. Pholadomia acuticosta. Oberer Jura

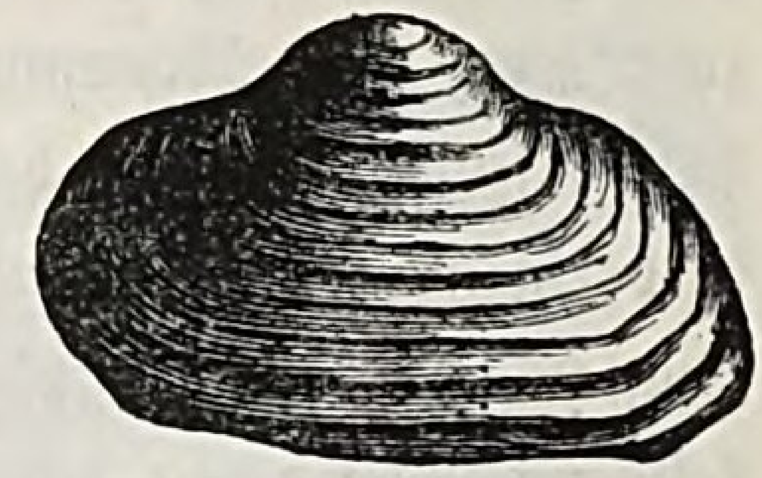


Fig. 960. Mya rugosa. Oberer Jura

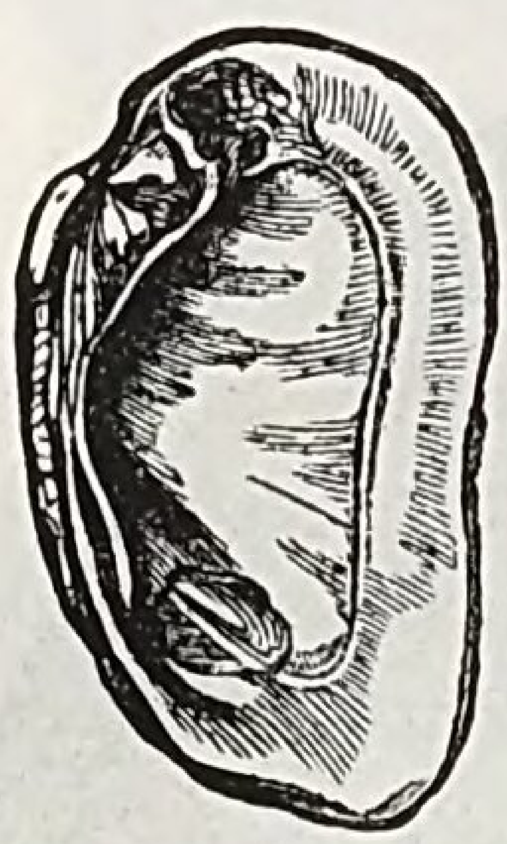


Fig. 961 Unio littoralis. Wäldenschichten (Oolithformation).

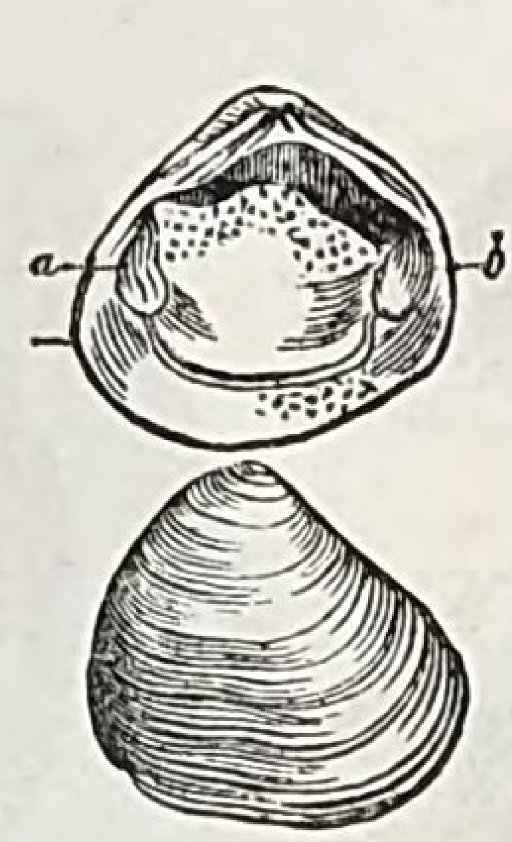


Fig. 962. Cyclas obovata. Wälden.



Fig. 963. Anodonta cordieri. Wälden.

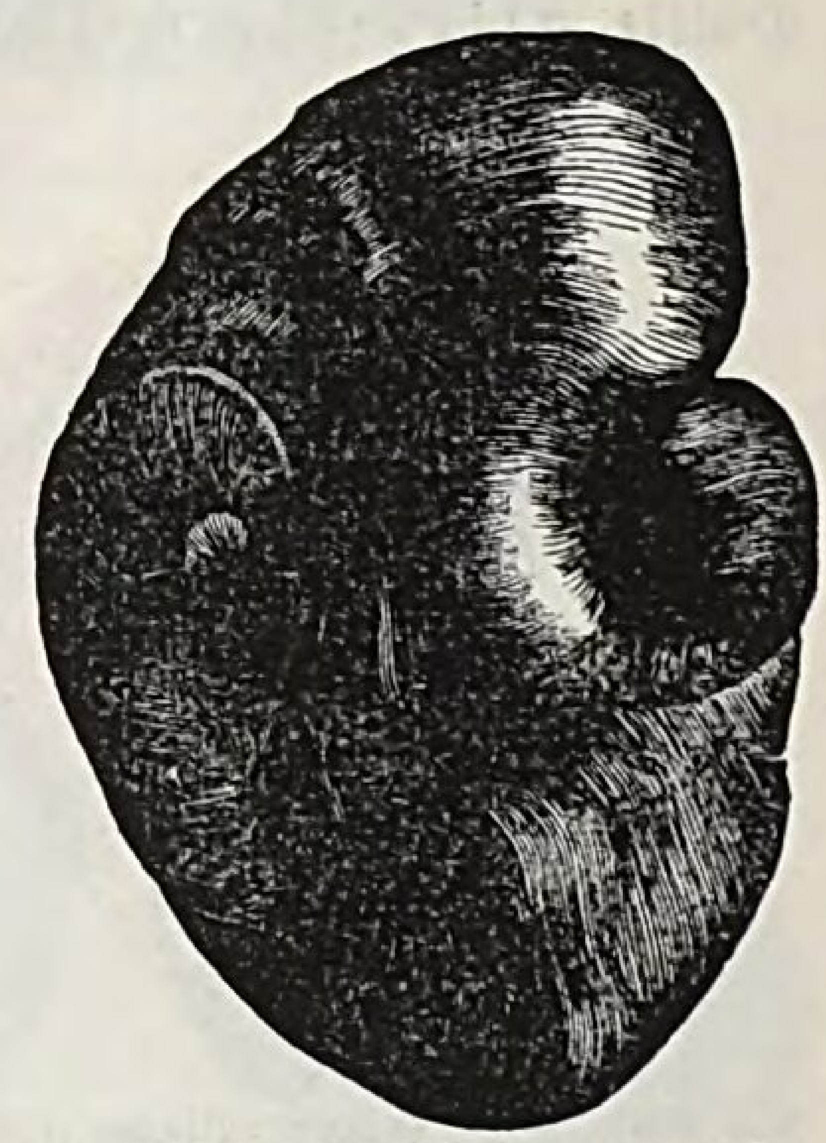


Fig. 964. Chama ammonia. Neocomien (Kreideformation).



Fig. 965. Chama foliacea Pliocenformation.

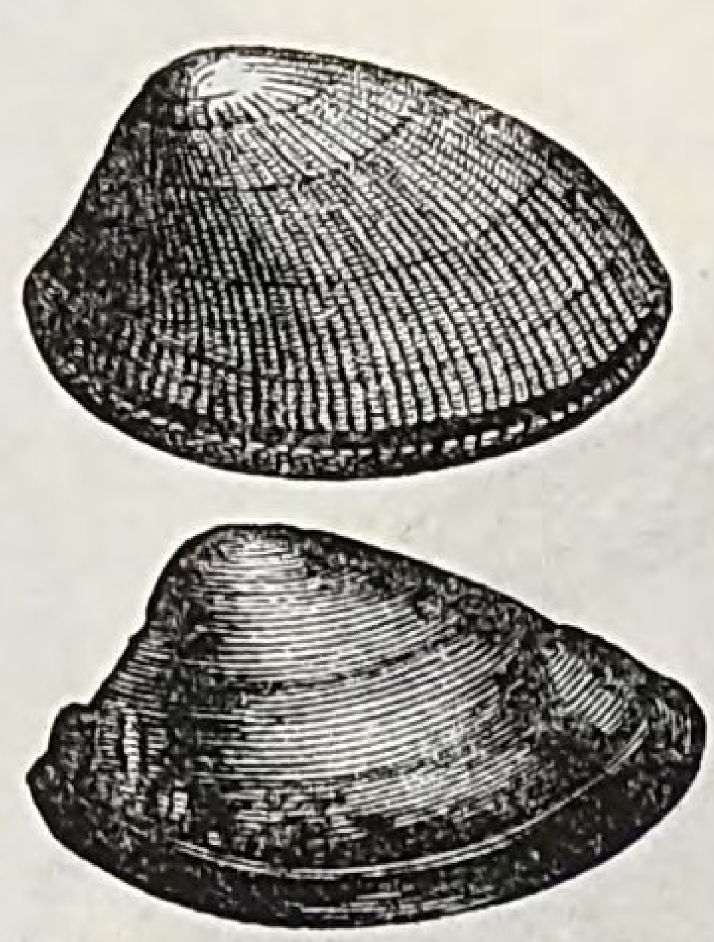


Fig. 966. Nucula pectinata. Kreidemergel.

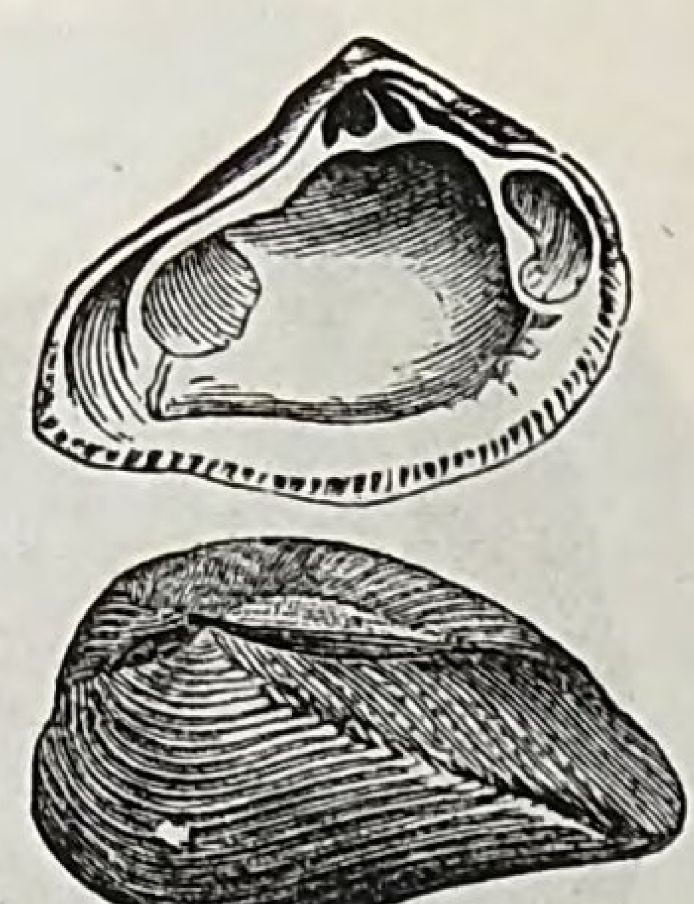


Fig. 967. Crassatella sulcata. Eocenformation.

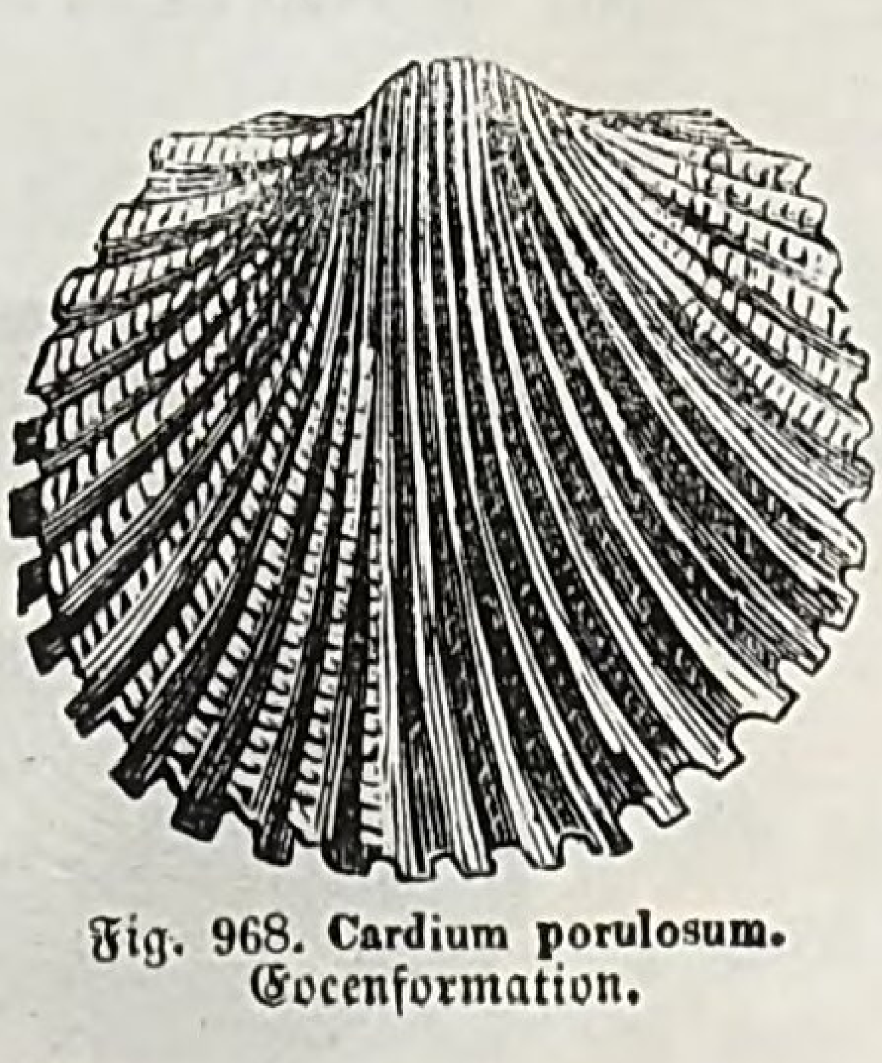


Fig. 968. Cardium porulosum. Eocenformation.



Fig. 969. Venericardia imbricataria. Pliocenformation.

Die Menge der in den Bodenschichten begrabenen Muschelthiere ist so groß, daß manche Gebirgslager fast nur aus ihren Gehäusen bestehen. Von den verfaulten fleischigen Theilen sind die Gesteine ganz durchdrungen und mit thierischem Oele erfüllt, welches sich oft beim Schlagen und Reiben durch einen starken üblen Duft bemerkbar macht (Stinkkalk, Stinkschiefer). Auch scheint das Erdöl und Erdpech, welches manche Schiefer- und Mergellager schwarz färbt und brennbar macht, und mitunter in Menge durch Auskochung der Steine gewonnen wird (Asphaltsiedereien) großentheils eines solchen Ursprunges zu sein.

IV. Klasse. Die Terebratulinen.

Die Terebratulinen eine größtentheils ausgestorbene Klasse von Weichthieren, haben, wie die Muschelthiere, einen zweilappigen und mit einer zweiklappigen Schale (Fig. 970) bedeckten Mantel, welcher sie völlig umhüllt. Es ist bei ihnen, wie bei gewissen Monomyariern, die eine Klappe tief gewölbt und größer, so daß die andre oft nur wie ein Deckel erscheint. Aber diese Klappen entsprechen nicht den beiden Seiten des Körpers, sondern die große überragende entspricht dem Vordertheile, die kleinere dem Hintertheile, so daß der Schloßrand quer über dem Rücken die beiden Seiten des Thieres verbindet. Jede Klappe besitzt am Schlosse zwei starke wulstartige Zähne, die der größern stehen etwas weiter von einander ab, als die der kleinern, und umfassen diese, greifen aber zugleich mit einem Vorsprunge dermaßen in die Seiten derselben ein, daß eine Trennung der beiden Klappen ohne Zerbrechung der Zähne nicht möglich ist. Die Zähne der kleinen Klappe, welche bei den Produkten (Productus) fast ganz vereinigt sind, ragen mit zwei dünnen, rippenähnlichen, gegen den Bauchrand gerichteten Vorsprüngen bis in die Mitte der Schale und tragen dort ein eigenthümliches zartes Gerüst dünner Knochenstäbchen (Fig. 971). Die Zähne der großen Klappe

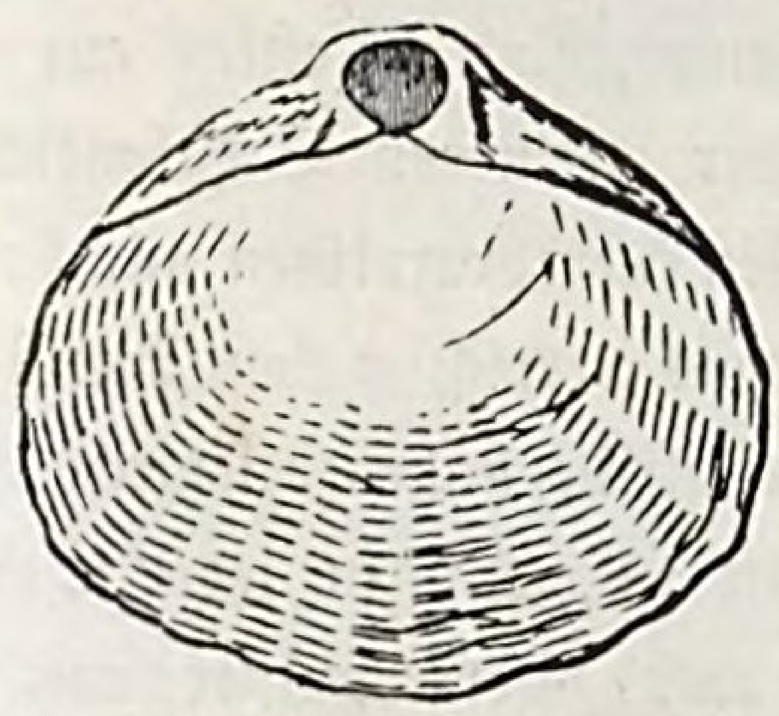


Fig 970 Die Schalen der abgestutzten Terebratel des Mittelmeeres (Terebratula truncata).

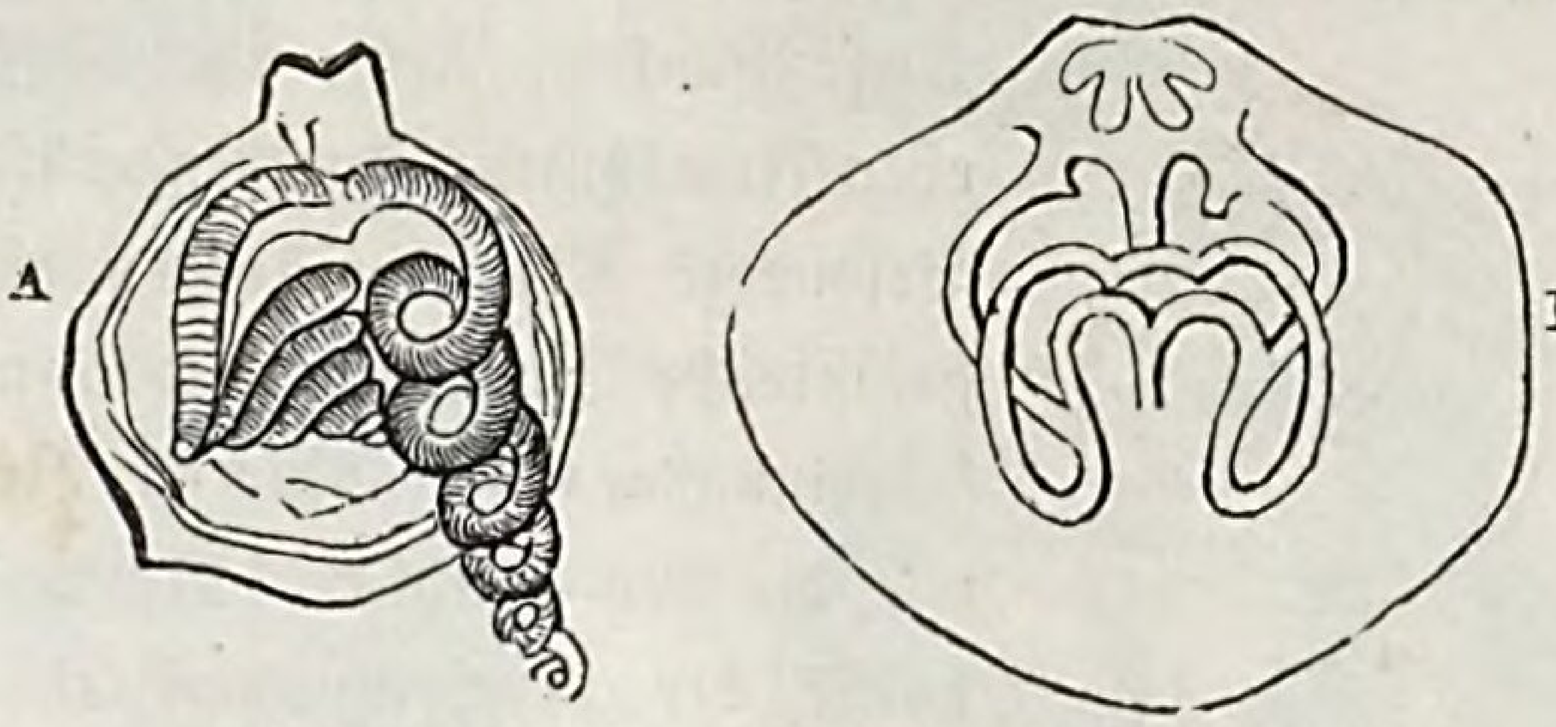


Fig. 971. Das innere Gerüst der Terabratel. *

* A Offene Schale mit den Weichtheilen des Thieres; B Schale nach Entfernung der Weichtheile.

tragen bei manchen Geschlechtern besonders den Delthyren (Delthyris) zwei senkrechte Knochenblättchen, welche auf den häufigen Steinkernen derselben tiefe Einschnitte zurücklassen. Eben so ist es mit einer dünnen Scheidewand, welche nicht selten in der Mitte der großen Klappe hervorragt und die letztere fast zweifächerig macht. Eigenthümlich ist die Bildung des Schloßbandes bei den Terebratulinen, indem dasselbe als ein sehnig muskulöser Strang aus der Schale hervorragt und zur Anheftung an Steine oder andere feste Körper dient. Nur bei den Zungenmuscheln (Lingula) tritt es frei zwischen den beiden fast gleich großen Klappen hervor. Bei den meisten andern schließt es sich an die schnabelartig übergebogene oder stark ver-

tiefste größere Klappe, wird von derselben mit einer kurzen, spitz zulaufenden Halbrinne umfaßt und bedeckt sich auf dem offenbleibenden Zwischenraume mit einem kleinen dreieckigen Schildchen, dem Deltidium (von Δ Delta), welches oft ganz versteckt unter dem Schnabel der größern Klappe sich einschmiegt. durch dieses Deltidium wird übrigens die Halbrinne der letztern ganz geschlossen, so daß nur ein rundes Loch für den Austritt des Sehnenstranges bleibt, welches den Namen der Terebratulinen (so viel als Lochmuscheln) veranlaßt hat. Bei den versteinerten Gehäusen findet man dieses Loch stets, mitunter aber ein großes dreieckiges, durch Ausfallen des Deltidium entstandenes Nur bei den Produkten ist die Oeffnung sehr gering und ganz versteckt. — Bei den Schalenklappen aller Terebratulinen ist die rechte und die linke Hälfte völlig gleichmäßig gebildet. Diese Gleichmäßigkeit stimmt überein mit der völlig gleichmäßigen Ausbildung der innern Organe in beiden Seitenhälften des Thieres, ein Verhältniß, durch welches die Terebratulinen viel regelmäßiger gebildet erscheinen, als die Muschelthiere und Schnecken, bei welchen fast immer die linke Seitenhälfte des Körpers sich von der rechten erheblich unterscheidet.

Die innere Organisation der Terebratulinen ist sehr eigenthümlich. Der Mund befindet sich am Bauchrande gerade in der Mittelinie und unmittelbar unter ihm mündet der After, so daß der Darm, welcher nebst dem Magen und der Leber nur sehr unbedeutend ist und gerade in der Mittellinie des Thieres liegt, schleifenartig gebogen erscheint. Die Mitte der Schalen ist gewöhnlich eingesenkt. Die Seiten dagegen sind bauchig, denn hier befinden sich die bedeutendsten Massen des Körpers. Es befinden sich jederseits nahe unter dem Schloßrande zwei starke Schließmuskeln, welche sich an die Schalenklappen heften. Man nennt daher die Terebratulinen auch wohl viermuskelige Muscheln (Tetramyaria). Jederseits liegt, zwischen den Mantellappen verborgen, eine haarlöckchenartig aufgerollte, gefränselte, muskulöse Ranke (Fig. 972), womit das Thier bei halb geöffneter Schale spielt, um dadurch einen Wirbel im Wasser zu erregen und Speise zum Munde zu spülen. Diese Ranken, Arme oder Füße genannt, sind befestigt auf dem oben erwähnten Knochengerüstchen der kleineren Schalenklappe. Besondere Kiemen besitzen die meisten Terebratulinen nicht; die gefäßreiche Innenseite des Mantellappens verrichtet den Dienst der Athmungsorgane. Nur die Zungenmuscheln haben Kiemenlappen, wie die Muschelthiere. Merkwürdig ist es, daß in jeder Seitenhälfte der Terebratulinen ein besonderes Herz pulsirt und ein besonderer Kreislauf stattfindet, auch die Nervenorgane und die ganze Muskulatur, sowie der Eierstock in jeder Hälfte ganz in gleicher Form vorhanden sind. Mitunter werden die beiden Seitentheile der Schale sehr groß, während die Mitte zurückbleibt, und die Gehäuse sehen dann wie getheilt aus; aber es kommt ausnahmsweise auch vor, daß die eine Seite in der Entwicklung einhält, während die andere Seite fortwächst, und so entstehen die vielfachsten Zerrgestalten.



Fig. 972. Die Terebratel in ihrer geöffneten Schale mit den Spiralranken, von denen die linke ausgestreckt ist.

Besondere Sinnesorgane scheinen den Terebratulinen ganz zu fehlen.

Die Thiere sind stets festgeheftet und bilden ganze Gesellschaften im Meere, ähnlich wie die austernartigen Muscheln. Ihre Gehäuse erfüllen manche Gebirgsschichten in solchem Grade, daß z. B. die Muschelkalklager der Triasfor-

mation ihren Namen nach der unendlichen Menge von Schalen der gemeinen Terebratel (Fig. 988) erhalten haben, aus denen dieselben oft fast ganz zu bestehen scheinen. Durch ihr Vorkommen in den verschiedensten normalen Ablagerungen aller Perioden sind die Terebratulinen eine der wichtigsten Thierklassen, wenn nicht die allerwichtigste, für die Erkennung des Alters der Gebirgsformationen. Ihre Gehäuse sind meistens ausgezeichnet gut erhalten, und selbst von den innern Theilen beobachtet man versteinerte Spuren, besonders von den Armranken (Fig. 973) und Eierstöcken. In der Uebergangsformation, wo ihre Mannigfaltigkeit und Häufigkeit die der Muschelthiere erheblich übertrifft, finden sich die Spiriferen (Fig. 973, 974 und 975) und Orthis (Fig. 976 und 977), welche ausschließlich den primären Formationen angehören, sowie die Pentameren (Fig. 978 und 979), die Calceolen (Fig. 980) und Produkten (Fig. 981 — 985), welche ebenfalls hauptsächlich in diesen ältesten petrefaktenführenden Schichten vorkommen, aber auch schon zahlreiche Arten des noch jetzt fortdauernden Geschlechtes der Terebrateln (Fig. 986 und 987). In der Steinkohlenformation erscheinen einzelne Spiriferen (Fig. 974), Produkten (Fig. 983) und Terebrateln. Eben

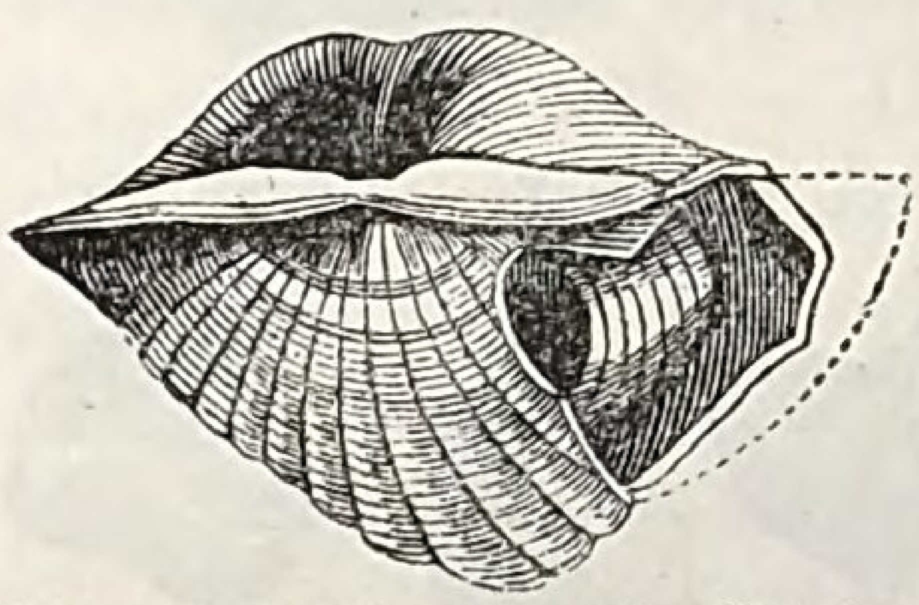


Fig. 973. Spirifer trigonalis. Aus den devonischen Schichten des Uebergangsgebirges.

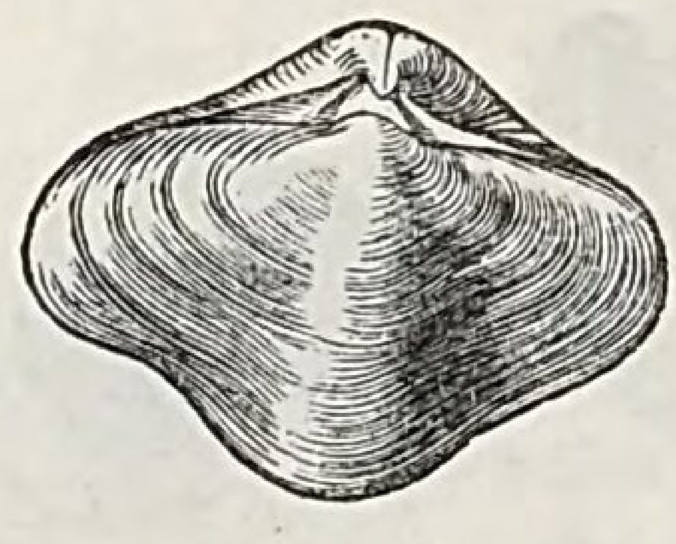


Fig. 974 Spirifer glaber. Bergkalk (Steinkohlenformation).



Fig 975. Spirifer undulatus. Zechstein (Kupferschieferformation).

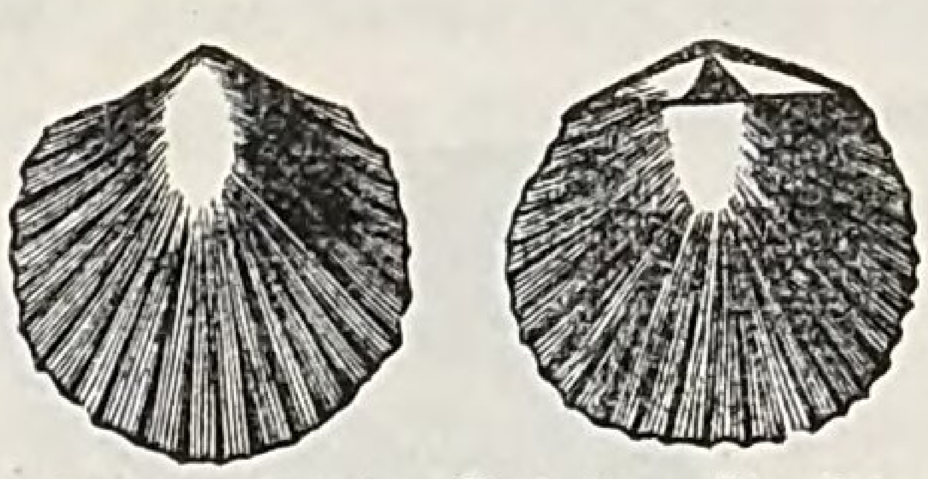


Fig. 976 Orthis testudinaria. Aus den silurischen Schichten des Uebergangsgebirges.



Fig. 977. Orthis orbicularis. Silurische Schichten.

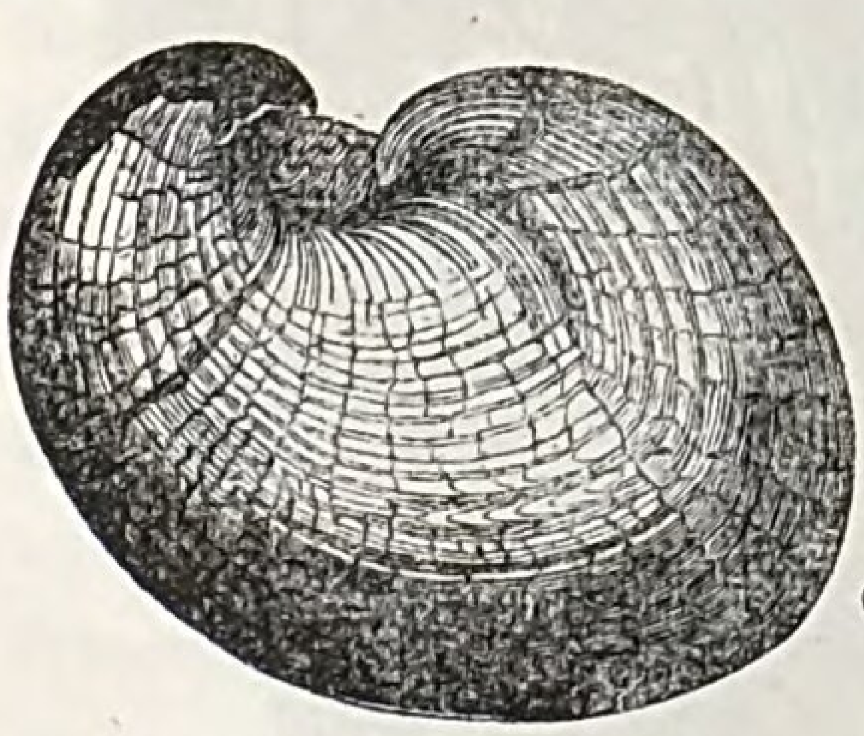


Fig. 978. Pentamerus Knightii. Silurische Schichten.



Fig. 979. Pentamerus lævis. Steinkern. Silurische Schichten.

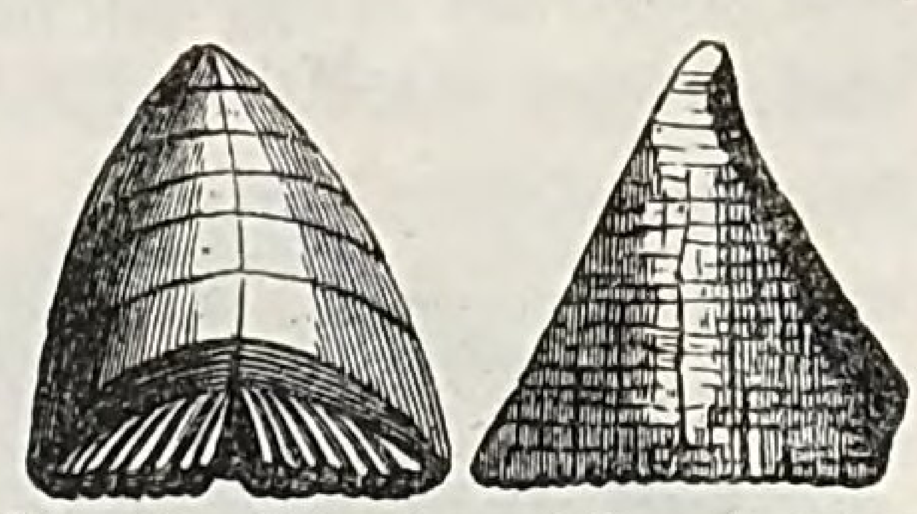


Fig 980. Calceola sandalina. Aus den devonischen Schichten der Uebergangsformation.

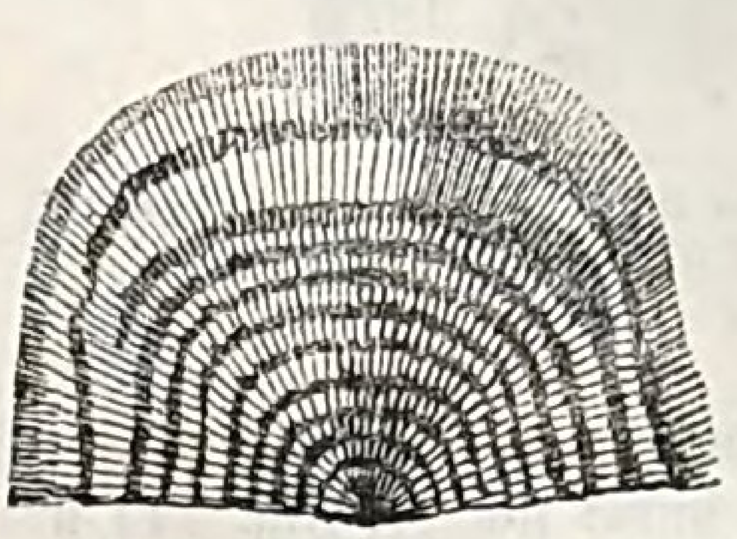


Fig 981. Productus depressus.



Fig. 982. Productus antiquatus.

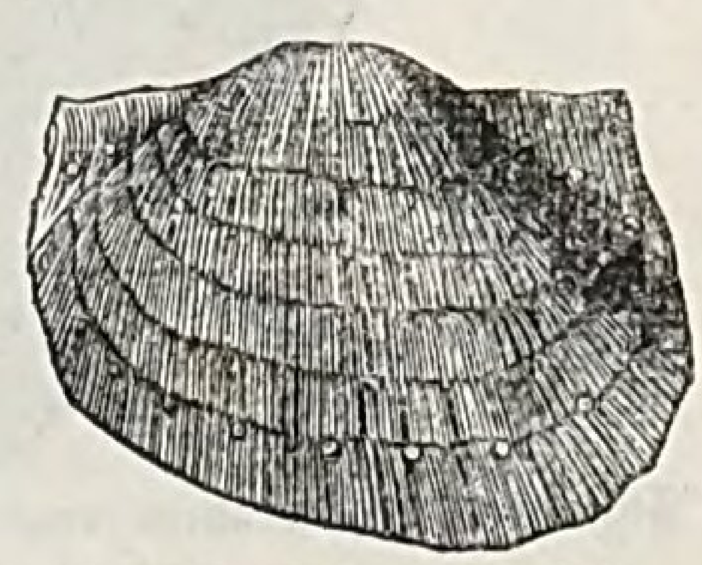
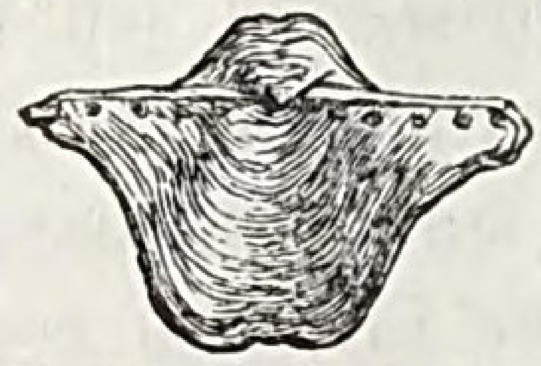


Fig. 983. Productus Martini. Bergkalk (Steinkohlenformation).

so in der Kupferschieferformation (Fig. 975, 984 und 985). In der Trias verdient die gemeine Terebratel (Fig. 988) vorzugsweise genannt zu werden;


Fig 984. Productus calvus. Zechstein (Kupferschieferform.)


Fig 985. Productus aculeatus. Zechstein.

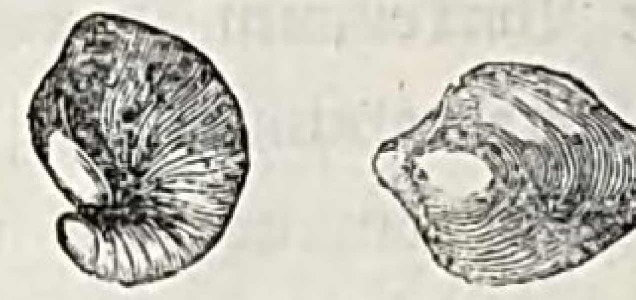
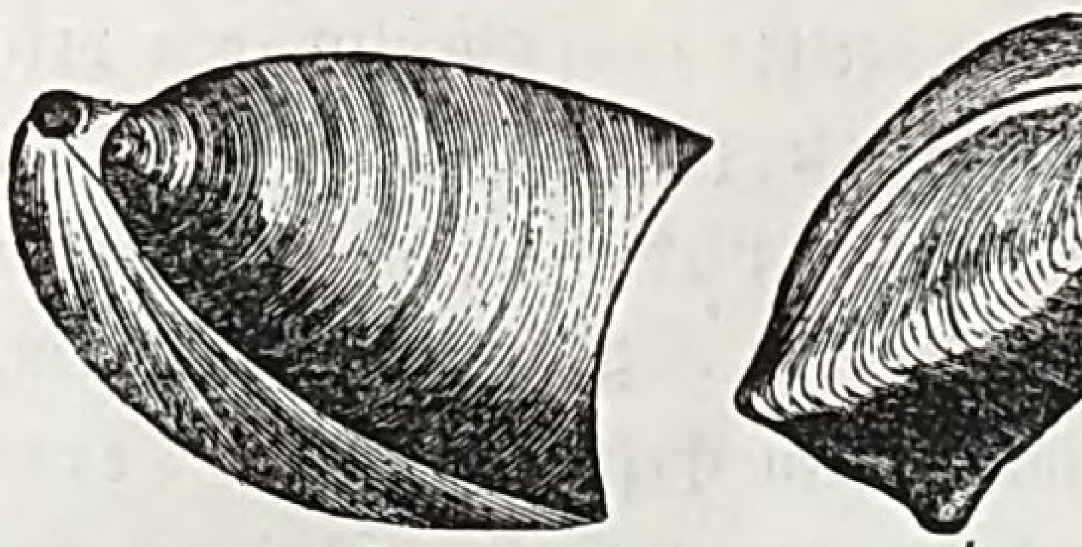
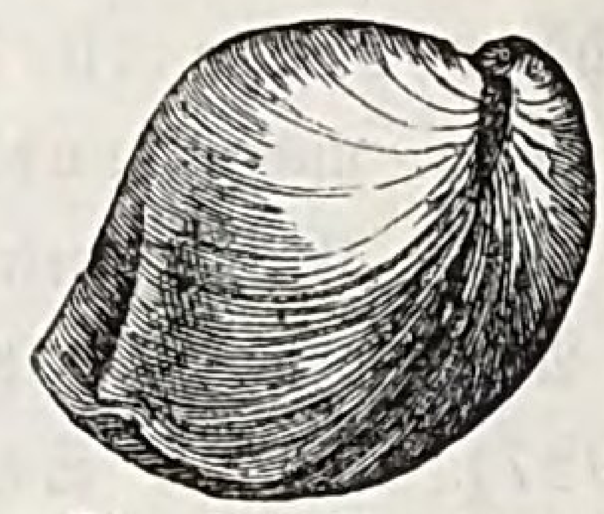

Fig. 986 Terebratula navicula Silurisches Uebergangsgebirge.


Fig. 987. Terebratula porrecta (Strygonocephalus Burtini). Devonisches Uebergangsgebirge.


a b
Fig. 989. Terebratula digona. Dogger. (Oolithformation)


Fig 990. Terebratula globata. Dogger.

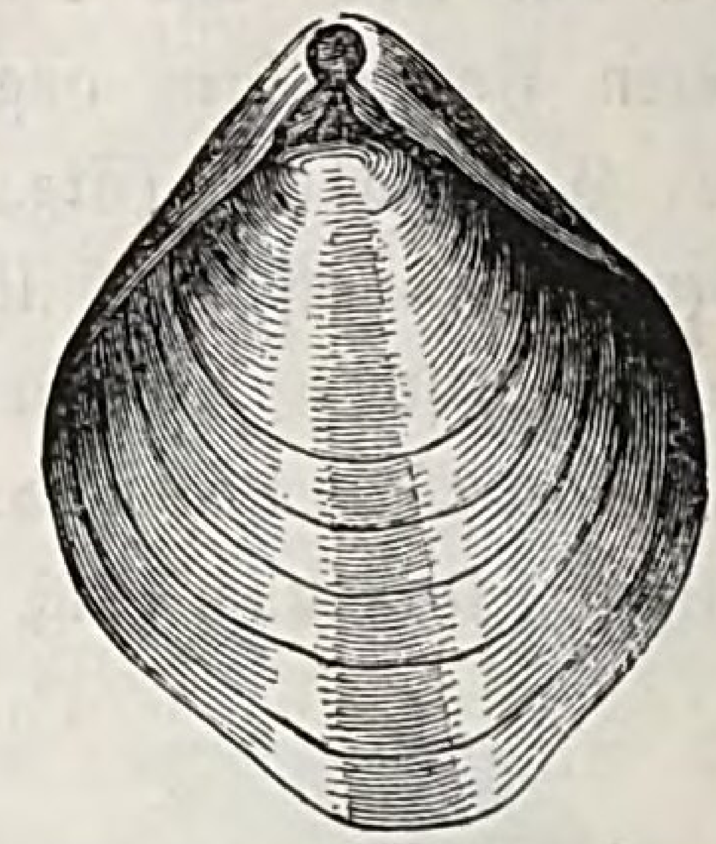

Fig. 988. Terebratula vulgaris. Muschelkalk (Triasformation).


Fig 991. Terebratula impressa. Oxfordthon.

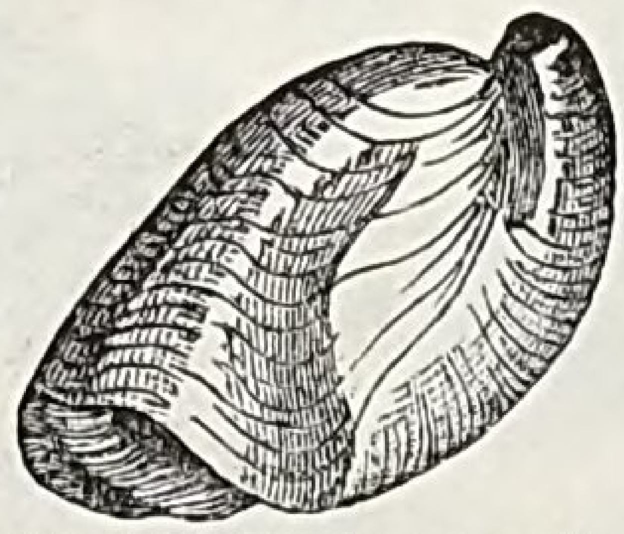

Fig. 992. Terebratula sella. Obere Juraschichten.


Fig 993. Terebratula spinosa. Dogger.


Fig. 994. Terebratula Thurmanni. Oxfordthon.


Fig. 995 * Terebratula octoplicata. Mittlere und obere Kreideformation.


Fig. 996. Terebratula Defrancii Weiße Kreide.

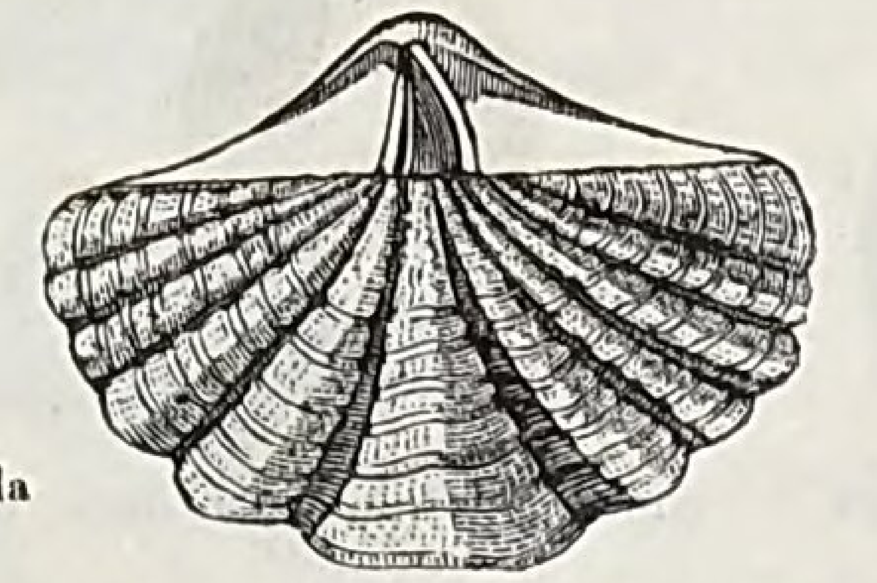
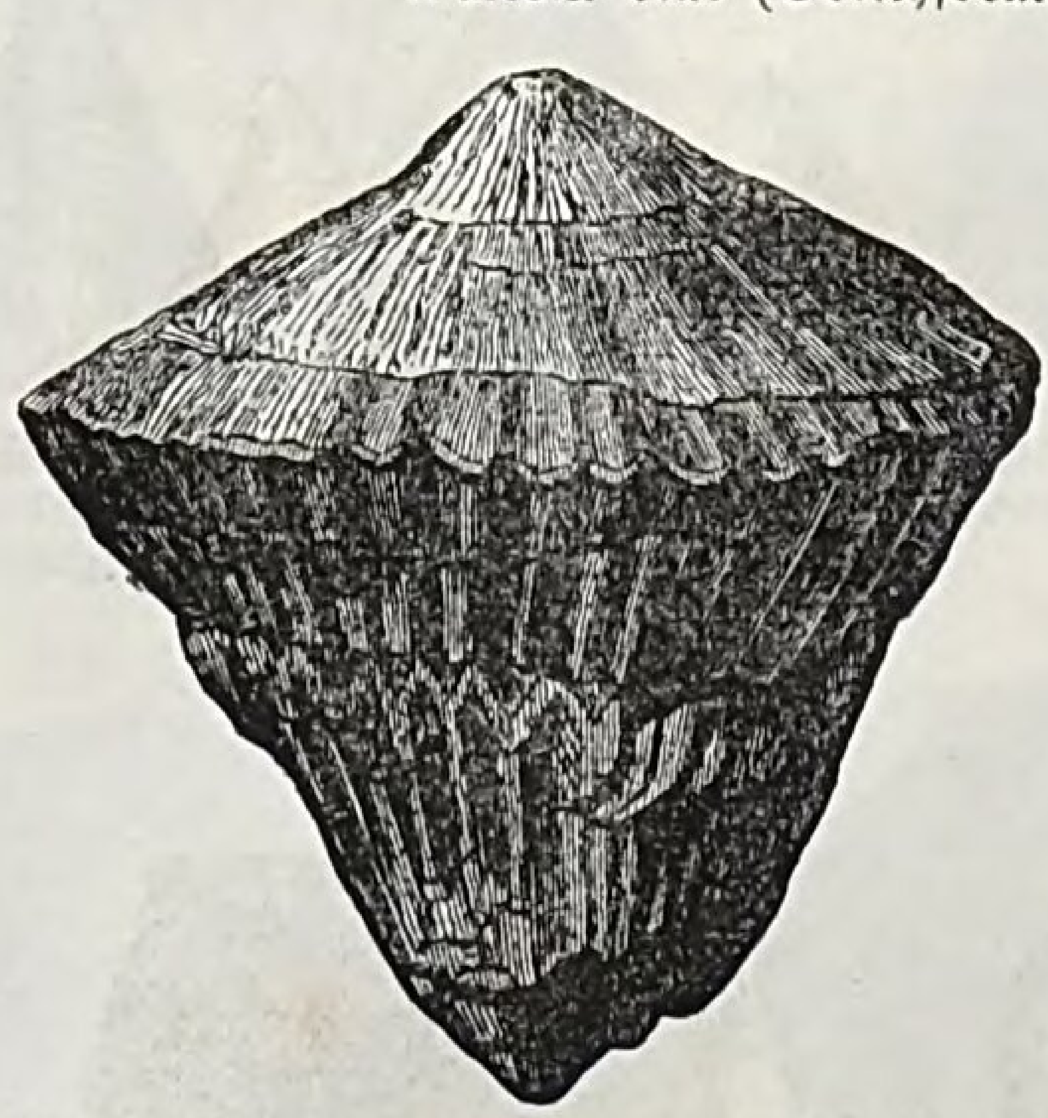

Fig 997. Delthyris (Spirifer) Walcoti. Lias (Oolithformation).


Fig 998. Hippurites organisans. Hippuritenkalk. (Südeuropäische Kreideformation.)


Fig. 1000. Sphærulites ventricosa. Hippuritenkalk.

* Durch ein Versehen sind Terebratula digona Fig. 51 und Terebratula octoplicata Fig. 52 als Petrefakten der Uebergangsformation abgebildet. Die Berichtigung findet sich bei Fig. 144 und Fig. 189 bezeichnet.

sie bezeichnet diese Formation genugsam, da sie fast nirgends fehlt. In der Oolithformation, welch ein Reichthum an Delthyren (Fig. 997), welche einen besondern wieder aufblühenden Stamm der Spiriferen bilden, besonders aber an Terebrateln (Fig. 989 — 994); dann Arten ganz neuer Geschlechter: die Zungenmuscheln (Lingula), welche schon in der Trias einzeln vorkommen und von denen alle spätern Formationen und auch die jetzigen Meere stets einzelne wenige Arten aufzuweisen haben; die Kreismuscheln (Orbicula), die Cranien (Crania) und Thecideen (Thecidea), sämmtlich mit ähnlichen Verhältnissen des Alters und der Fortdauer in der Schöpfung. In der Kreideformation sind die Terebrateln nicht minder häufig und mannigfaltig (Fig. 995 und 996); aber zu ihnen gesellt sich hier eine merkwürdige neue Familie, welche sich ganz auf diese Formation beschränkt, die der Rudisten (Fig. 998 — 1000). Kennte man nicht die Cranien, welche mit ihrer einen Klappe an Steinen oder andern Gegenständen aufgewachsen zu sein pflegen, während die andere gleichsam einen gewölbten Deckel darüber bildet, so würde man kaum im Stande gewesen sein, die Natur der Rudistengehäuse zu enträthseln. Die eine Schale derselben hat eine tiefe trichter- oder röhrenförmige Gestalt und innen zwei niederlaufende wulstige Leisten; die andere bildet einen flachen oder auch trichterförmigen Deckel über der ersten. Bei sehr vollkommen erhaltenen Exemplaren von Hippuriten erkennt man mitunter Spuren von Muskeleindrücken und von Spiralranken. Die Schalen sind stets kolossal plump, blättrig zellig wie Austerschalen, und wie diese stets angewachsen, bankweise zusammengehäuft und daher oft sehr unregelmäßig gestaltet. Die Hippuriten (Fig. 998 und 999) und Sphäruliten (Fig. 1000) gehören zu dieser Familie. Manche Gebirgsschichten der Kreideformation im südlichen Europa sind überfüllt mit ihren Gehäusen oder deren Steinkernen. Der Quadersandstein Sachsens enthält letztere ebenfalls sehr häufig, aber nördlicher finden sie sich nicht. — In den Tertiärformationen sind nur wenige Orbiculinen, Cranien und Lingulen anzutreffen; alle die ältesten Geschlechter, so wie auch die Rudisten sind erloschen; nur die Terebateln finden sich noch ziemlich zahlreich, wenn gleich nicht entfernt mehr in den früheren Verhältnissen. Gegenwärtig kennt man lebend wohl noch dreißig Arten derselben.

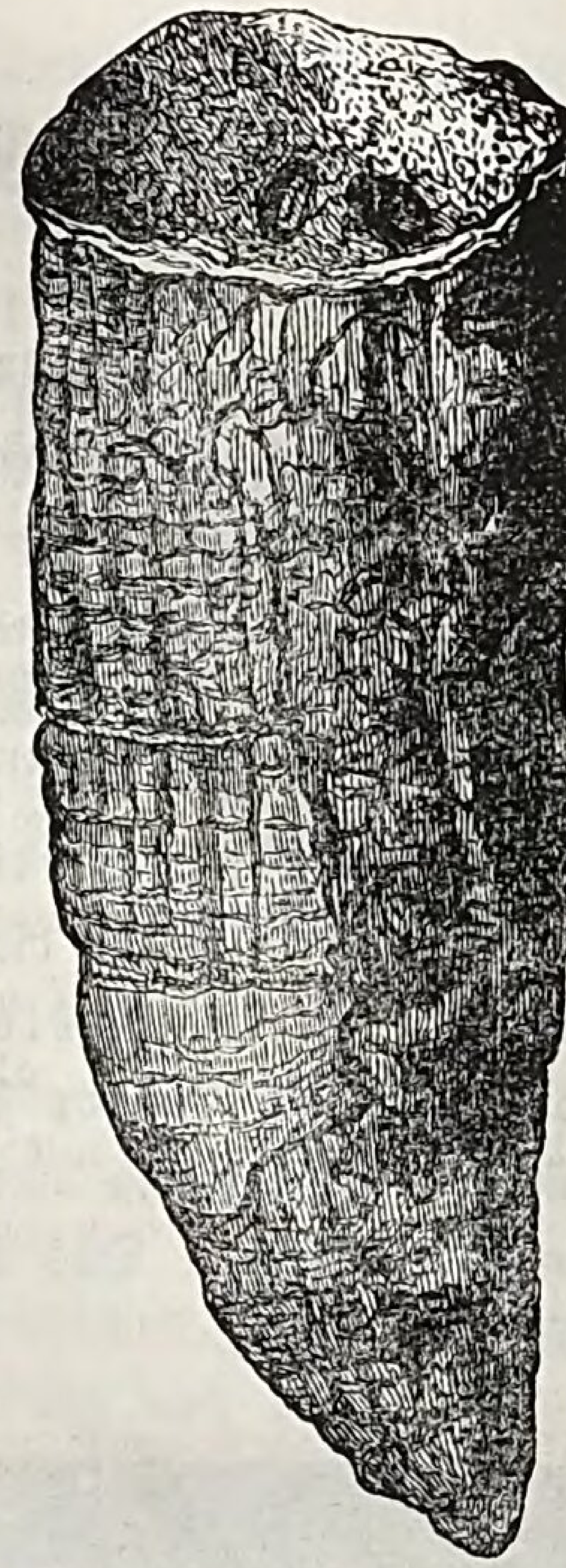


Fig. 999. Hippurites biloculata. Hippuritenkalk.

V. Klasse. Die Schlauchthiere.

Die Schlauchthiere sind schalenlose Weichthiere, von einem sack- oder schlauchförmigen Mantel ganz umhüllt, welcher bei den Seescheiden (Fig. 1001) nur an der Mund- und Afteröffnung, bei den Salpen (Fig. 1002) dagegen auf der ganzen Oberfläche des kopflosen Rumpfes angewachsen ist. Die Thiere zeigen eine äußerst unvollkommene Organisation. Man bemerkt fast nichts als einige Muskelbänder, welche Zusammenziehungen der Körpertheile bewirken, einen schlauchförmigen Darm mit einer großen Magenhöhle und in einer Höhle hinter dem Munde einige kiemenartige Blätter (Fig. 1003). Eine Drüsenschicht von gelbbrauner Farbe, welche die Wandungen des Magens auskleidet, ist als Leber zu betrachten. Der Kreislauf des Blutes geht zwar vermittelst eines Herzens und Adergefäßen vor sich, allein auf eine sehr unregelmäßige Weise, indem das Blut in denselben hin und wieder strömt, so daß sie bald als Arterien, bald als Venen erscheinen. Das Nervensystem beschränkt sich auf ein einziges geringes Ganglienknötchen.

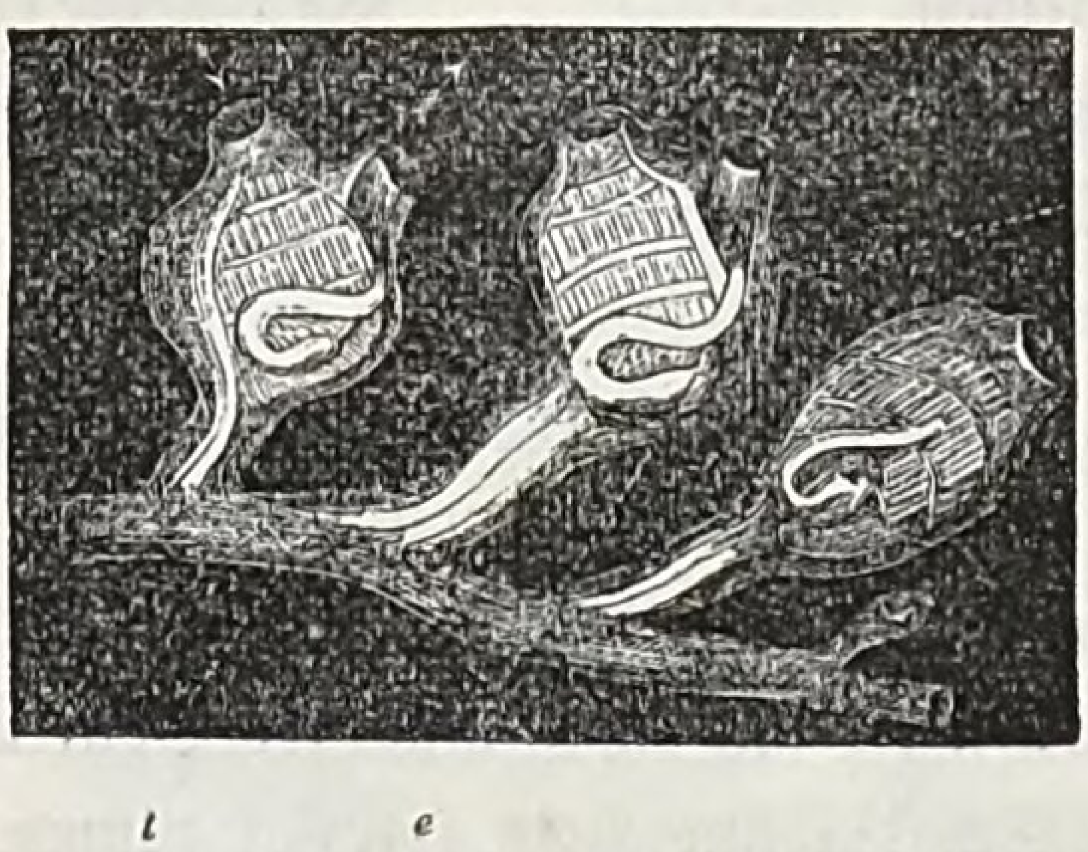


Fig. 1001. Eine Seescheidengesellschaft (Porophora [Clavelina] lepadiformis). *

* t Der gemeinschaftliche Stamm; e Magen; i Afterdarm; a After; b Mund.
Die Pfeile bezeichnen die Richtung des zur Athmung und Ernährung einströmenden und ausströmenden Wassers.

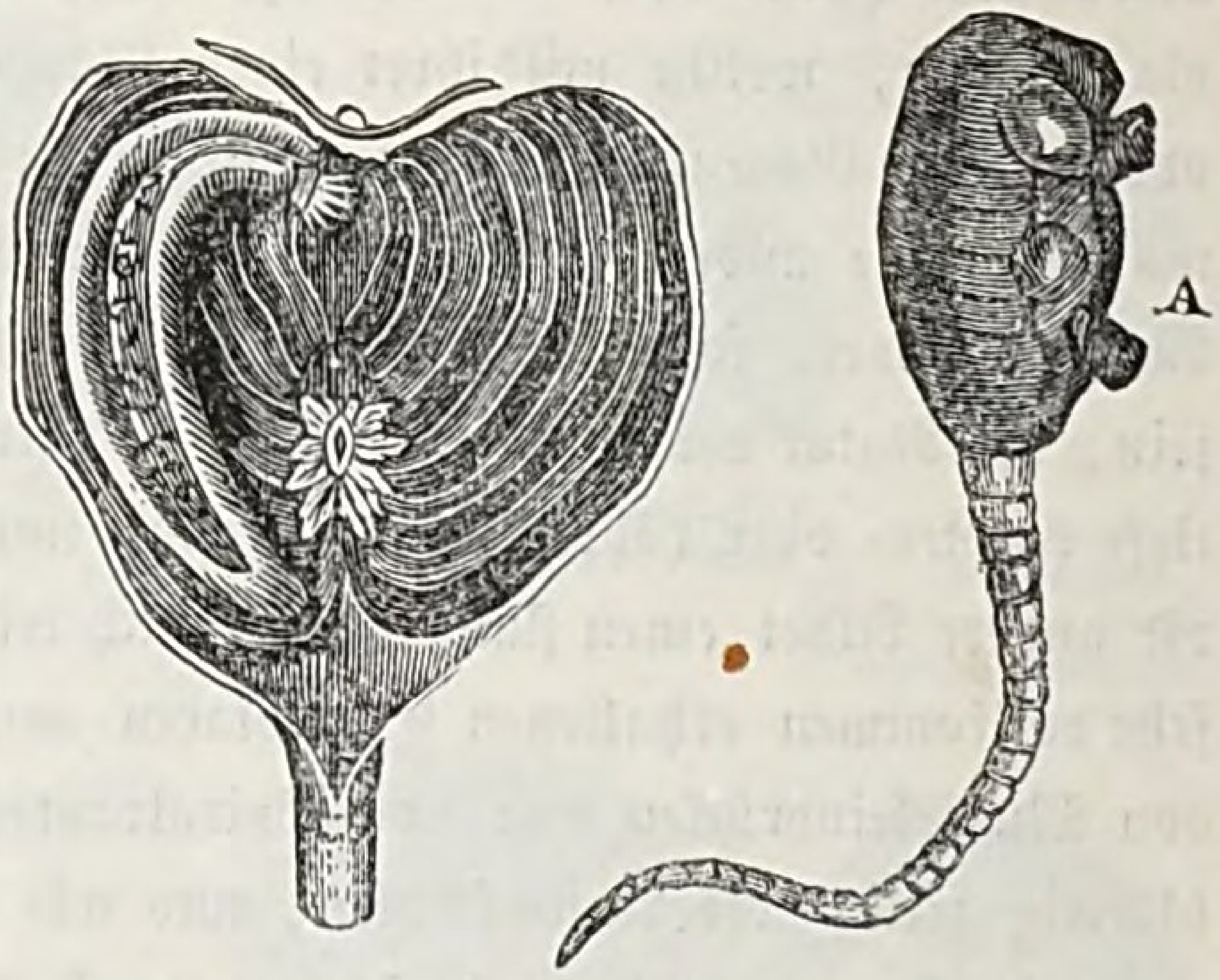


Fig. 1003. Eine einzelne Seescheide (Ascidia australis). *

* A Das ganze Thier, mit seitwärts gerichteter Mund- und Afteröffnung, auf seinem Anheftungsstiele.
B Der Schlauch desselben geöffnet, um den Darmkanal und die Kiemenfalten zu zeigen.



Fig. 1002. Eine einzelne Salpe (Biphora maxima). *

* b Mund; a After; m Muskelbänder, welche die Kiemen- und Eingeweidehöhle umgeben; br Kiemen; e Eingeweidehöhle, worin Magen, Leber u. s. w.; c Herz.

Merkwürdiger Weise sind diese Schlauchthiere lebendig gebärend; ihre Fortpflanzung ist aber noch mit einer Seltsamkeit verbunden, welche wir noch bei keiner der bisher betrachteten Thierklassen kennen gelernt haben. Sie erscheinen nämlich in einer abwechselnden Aufeinanderfolge einander unähnlicher Nachkommenschaften. Die einen leben einzeln, besitzen keine eigentliche Fortpflanzungsorgane, sondern bekommen Knospen, aus welchen sich Brutsprossen entwickeln. Diese Brutsprossen geben nicht etwa einem einzelnen Thiere, sondern einer ganzen Gesellschaft die Entstehung, und eine solche Gesellschaft bleibt während ihres ganzen Lebens, bald in einer kreisförmigen Reihe um eine gemeinsame Axe, bald in zwei neben einander laufenden geraden Reihen (Ketten) abwechselnd gestellt, zusammengewachsen. Eine derartige Thiergruppe ähnelt einigermaßen einer belebten Pflanze. Die Mitglieder derselben sind zwar in der äußern Form den Einzelthieren ähnlich, unterscheiden sich jedoch zumal auch durch die Einrichtung ihrer unvollkommenen Muskulatur. Diese Gruppenthiere pflanzen sich nicht durch Knospen, sondern stets durch Eier fort, und die aus solchen Eiern entstehenden Thiere leben wieder einzeln. —

Die Haut der Tunicaten besteht aus einem eigenthümlichen, in Säuren und Alkalien unlöslichen Stoffe, welcher seiner chemischen Mischung nach völlig mit dem stickstofffreien Holzstoffe, der sogenannten Cellulose der Pflanzen, übereinstimmt.

Die Schlauchthiere leben nur in den Meeren und ziehen ruckweise Wasser durch den Mund ein, welches ihnen gelegentlich die nöthige Nahrung mit zuführt. Ihr weicher, fast gallertartiger Körper macht dieselben nicht geeignet, Spuren ihres Daseins in den Ablagerungen des Meeres zu hinterlassen. Man weiß daher nicht, ob auch in frühern Perioden der Schöpfung schon ähnliche Geschöpfe existirt haben.

VI. Klasse. Die Rippenquallen.

Man glaubt gegenwärtig, auch die merkwürdigen Rippenquallen (Fig. 1004), welche bislang mit den Hohlthieren zusammengestellt wurden, zu den Weichthieren rechnen zu müssen. Dieselben theilen die Unvollkommenheit der Organisation mit den Schlauchthieren. Ihr Körper ist eiförmig oder walzig, auch wohl bandförmig platt und gestreckt. Eine große Magenhöhle mit zwei Oeffnungen, einem Munde und gegenüberliegenden After, dient zur Verdauung und zur Athmung; kammförmige, mitunter den Rippen einer Melone ähnliche Grate von weicher Masse, sogenannte Schwimmblätter, mit zahlreichen Hautblättchen besetzt, dienen als Ruderwerkzeuge, und zwei lange Tentakelfäden mit feinen Wimpern versehen, scheinen Tast- und Greiforgane zugleich zu sein.



Fig. 1004
Eine Rippenqualle *
(Beroe pileus). 1/4 d. n. Gr.

* a Tentakel; b Mund; c After.

*

Uebersicht der Strahlthiere.

I. Klasse: Sternwürmer. Holothuridea.
II. Klasse: Seeigel. Echinidea.
III. Klasse: Seesterne. Stelleridea.
IV. Klasse: Hohlthiere (Quallen u. Armpolypen). Cœlenterata.
V. Klasse: Blumenthiere. Anthozoa.

I. Klasse. Die Sternwürmer.

Die Strahlthiere zeichnen sich vor allen andern Thieren durch die größte Regelmäßigkeit der Körperbildung aus, indem bei ihnen alle Organe gleichsam strahlenförmig um einen gemeinsamen Mittelpunkt gestellt sind, in welchem letztern sich der Mund befindet.

Die sogenannten Sternwürmer ähneln zum Theil im ausgestreckten Zustande durch walzenförmige Körpergestalt einigermaßen manchen eigentlichen Würmern, unterscheiden sich aber von denselben durch ihre Organisation bedeutend. Wenn sie sich zusammengezogen haben, so ist ihre Gestalt fast kugelig. Ein Kopf ist nicht vorhanden; der ganze Leib bildet meistens einen weichen, gurkenförmigen Muskelschlauch, an dessen vorderem Ende sich, zwischen Falten verborgen, der bei einigen rüsselartig ausstreckbare Mund befindet, während am hintern Ende der After sich ausmündet. Den erstern umgibt ein laubartiger Stern oder eine Krone von büschelförmig blättrigen, gänzlich einziehbaren Tentakeln. Die Haut ist lederartig und schleimig und bei den Sipunkeln oder Heberwürmern (Sipunculus) deutlicher geringelt, als bei manchen eigentlichen Würmern. Bei den Holothurien oder Seegurken (Fig. 1005) dagegen ist von Ringelung keine Spur.

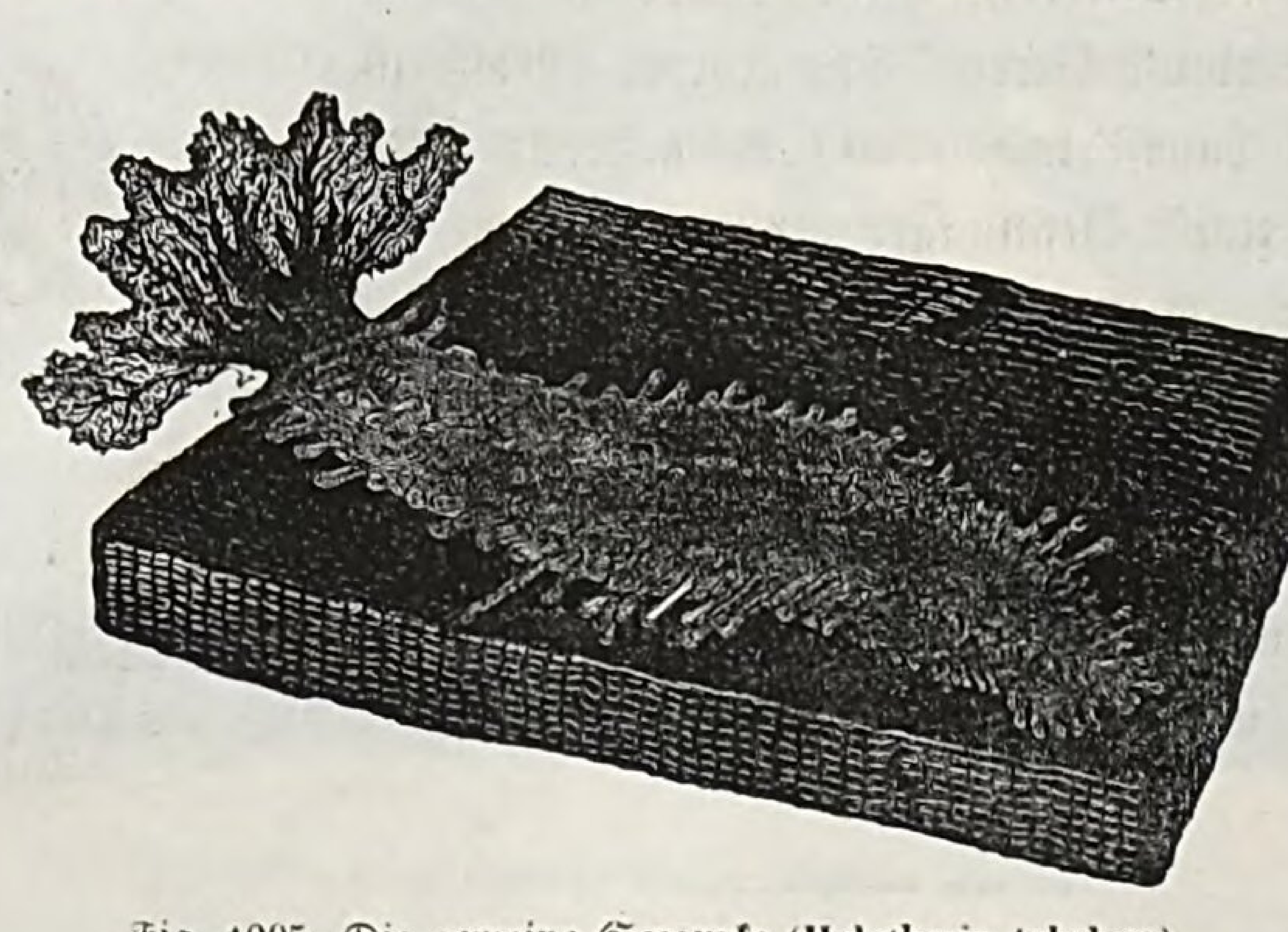


Fig. 1005. Die gemeine Seegurke (Holothuria tubulosa).
1/3 d. nat. Gr.

Die Haut dieser letztern enthält Kalk in ihrem Gewebe in Form kleiner Stäbchen oder Plättchen, welche netzartig auf regelmäßige Weise in derselben verbreitet sind, ohne der Beweglichkeit hinderlich zu sein; auch ist sie bei denselben mit zahllosen weichen, zotteligen und fühlhörnerartigen Anhängseln versehen, welche ausgestreckt und zurückgezogen werden können und den Thieren dienen, um sich auf dem Boden des Meeres fortzubewegen, indem sie mit ihren Spitzen wie Saugnäpfchen anhaften. Man nennt diese Organe daher auch wohl Wandelfüßchen (ambulacra). Während solche bei manchen Gattungen ganz unregelmäßig zu stehen scheinen, bei andern nur an der einen Seite des Leibes auf einer Art Bauchsohle zusammengedrängt sind, bilden sie bei andern fünf lange streifenartige Gruppen, welche vom Munde zum Hinterende verlaufen und zwischen sich gleichmäßig breite leere Felder lassen. Zum Anhalten an andern Körpern besitzen die Haftwürmer oder Synapten (Fig. 1006) sehr eigenthümliche Haftorgane, nämlich Tförmige oder pfeilförmige Ankerchen von knochenartiger Kalkmasse, welche mit ihrem rundlichen Stiele auf den Kalkblättchen der Haut beweglich befestigt sind und durch Muskelfäden regiert werden, die durch feine Löcher der Kalkblättchen zu ihnen treten. Die Ankerchen selber sind nur höchstens $^1/_3$, mitunter $^1/_{22}$ Linie groß. Die Thiere heften sich vermittelst derselben klettenartig an fremde Körper. Der Mund der Sternwürmer ist von einem Kreise von Knochenknötchen umgeben. Taschenförmige Speicheldrüsen befeuchten die Haut desselben. Die Eingeweide bestehen nur in einem langen, verschiedentlich gefalteten und mittelst eines Gekröses an die Wandungen der Bauchhöhle befestigten Darmschlauche und großer Lebermasse. Die Säfte cirkuliren im größten Theile des Körpers ganz ähnlich wie in einer Pflanze, indem sie nicht in Adern eingeschlossen sind, sondern alle Gewebe durchdringen. Nur zwischen dem Darmkanale und den Athmungsorganen weben sich die Aderchen eines zweifachen (arteriellen und venösen) Gefäßsystemes in einander. Ein zusammenziehbares Bläschen in der Nähe des Mundes scheint die Dienste eines Herzens zu verrichten. Die Athmung geht bei den meisten innerhalb zweier sehr eigenthümlicher, hautiger Schläuche vor sich, welche wie ein Bäumchen ästig verzweigt und mit Blasen besetzt sind und nach Belieben des Thieres durch die Afteröffnung sich mit Wasser füllen. Bei den Haftwürmern fehlen sie. Ein sehr dünner Nervenstrang, welcher den Schlund umgibt, ist das einzige Organ höherer Thätigkeiten. Besondere Sinneswerkzeuge sind nicht vorhanden, außer den Tentakeln. — Die Fortpflanzung der Sternwürmer, die sämmtlich beiderlei Geschlechtes sind, geschieht durch Eier. Eine Menge, zum Theil verzweigter, Blindsäckchen, welche sich durch einen kleinen gemeinsamen Eiergang in den Mund öffnen, bilden den Eierstock und füllen sich zu Zeiten mit einer feinkörneligen Eiermasse, durch welche die Thiere ungeheuer aufschwellen. In ähnlichen

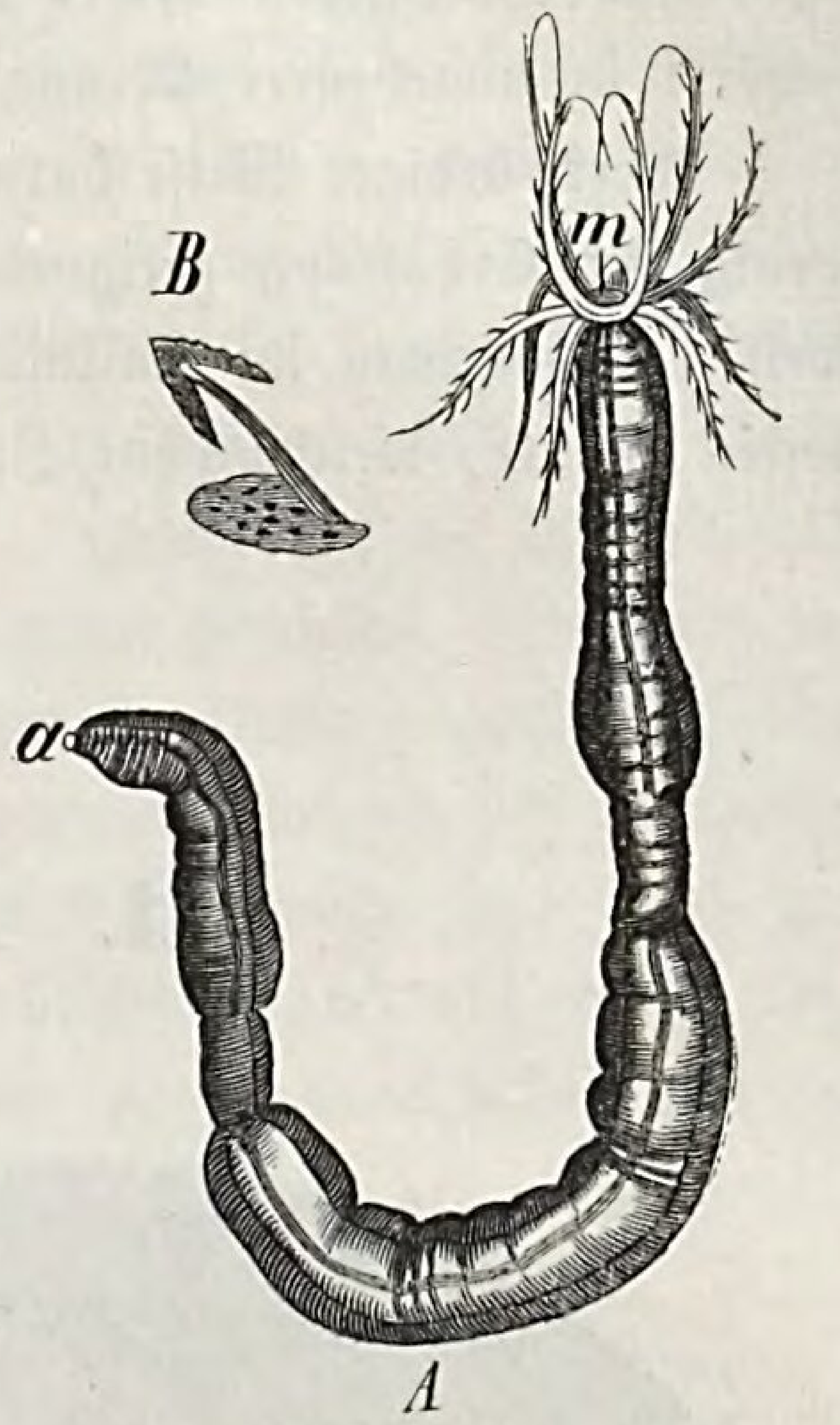


Fig. 1006. A Der Haftwurm (Synapta Duvernoy). *

* *m* Mund; — *a* After; durch den glashellen, hie und da zusammengezogenen Leib schimmert der Darm.
B Ein sehr vergrößertes Kalktäfelchen der Haut mit einem Ankerhaken.

Behältern findet sich bei den Männchen die befruchtende Feuchtigkeit. Die Entwicklung der Eier geht so vor sich, daß sich der ganze Dotter in den Embryo, innerhalb der Eihaut verwandelt. Als Zellenballen, äußerlich mit Wimperhärchen besetzt, die in steter Flimmerbewegung zu sein pflegen, verläßt der Embryo schon die Eihülle, um erst allmählig sich weiter auszubilden. Die Reproduktionskraft, mit welcher diese Geschöpfe verlorene Körpertheile wieder erzeugen, ist außerordentlich. Wenn sie erschreckt werden, so ziehen sie sich durch die Muskelmasse ihres Rumpfschlauches so heftig zusammen, daß nicht selten alle Eingeweide herausprotzen. Allein, wenn auch diese mit sammt dem Munde und Eierstocke verloren gegangen sind, so erzeugen sie sich doch nach einigen Monaten wieder.

In der Größe sind die Sternwürmer sehr verschieden. Ihre Färbung ist oft prachtvoll. Man findet in allen wärmern Meeren Thiere dieser Klasse. Im indischen und chinesischen Meere sind die Trepangholothurien sehr häufig, welche gedörrt in ungeheurer Menge als Nahrungsmittel in China verbraucht werden. —

Merkwürdiger Weise hat man von dem Vorkommen der Sternwürmer, welche so wenig zur Erhaltung geeignete Theile besitzen, aus den Juraschichten deutliche Beweise, indem man im Kalkmergel bei Streitberg in Franken kleine Ankerchen entdecken konnte, welche ohne Zweifel von ausgestorbenen Haftwürmern herrühren.

II. Klasse. Die Seeigel.

Die Seeigel sind apfel-, halbkugel-, oder pilzhutförmige Thiere, deren Haut einen harten kalkigen Panzer bildet und mit beweglichen Stacheln besetzt ist. Der gemeine Seeigel (Fig. 1007), welcher in allen europäischen Meeren sehr häufig ist, bietet ein sehr vollkommenes Beispiel der Organisation dieser merkwürdigen Thiere dar. Der apfelförmige Körper desselben zeigt auf der breiteren, nach unten gerichteten Seite in der Mitte den Mund (Fig. 1008 C, m), welcher ein wenig vorstreckbar und mit fünf starken, sehr ausgezeichneten Zähnen besetzt ist. Oben auf dem Gipfel befindet sich die Afteröffnung. Räumt man von einem Theile der, eine feste Panzerschale bildenden, Haut die pfriemförmigen Stachelchen weg, welche dieselbe bedecken, so nimmt man wahr, daß in ähnlicher Weise, wie bei manchen Holothurien die Wandelfüßchen streifenweise vom Munde zum After regelmäßig gruppirt sind, breite Halbgürtel, welche dicht mit Stacheln besetzt sind, mit schmaleren ab-

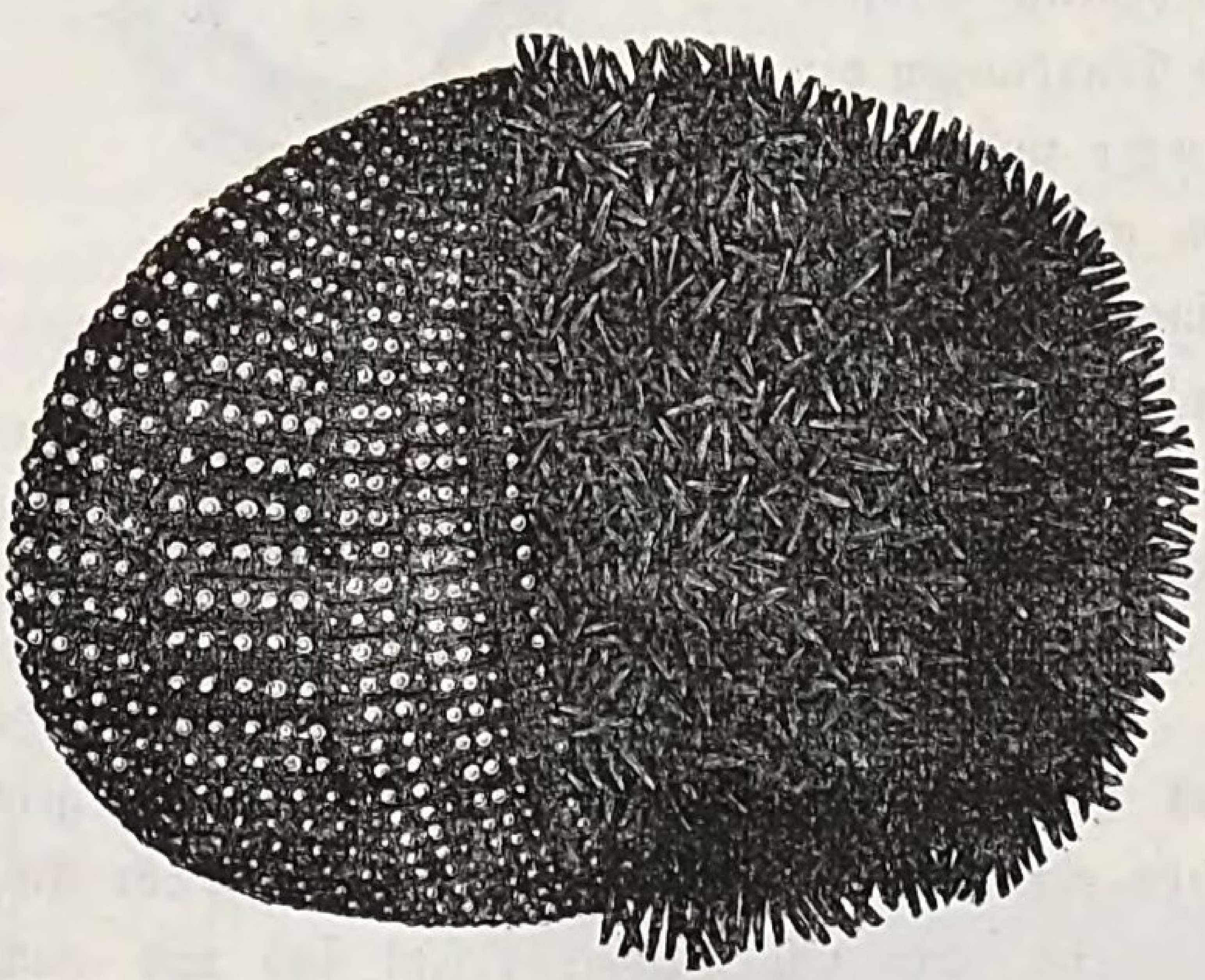


Fig. 1007. Der gemeine Seeigel. (Echinus esculentus). (Auf der einen Hälfte sind die Stacheln weggenommen.)

wechseln, die nur einen Mittelstreifen von Stacheln tragen und deren Saumstreifen zahllose kleine, röhrenförmig durchbohrte Wandelfüßchen oder Ambulakren (Fig. 1008, B a") tragen, ganz ähnlich deren der Holothurien. Die Ambulakren sind fähig, sich ganz zusammenzuziehen und wiederum lang auszudehnen, so daß sie bald als kurze Zotteln, bald als feine lange Haare erscheinen. Sie heften sich mit Hülfe ihrer Saugnäpfchen sehr fest an andere Gegenstände. Es finden sich fünf von solchen schmaleren Gürteln, man nennt sie Ambulakralgürtel, und die fünf breitern, welche mit ihnen abwechseln, heißen Interambulakralgürtel. Jeder dieser Gürtel besteht aus zwei Reihen sechsseitiger knochenharter Kalktäfelchen, welche, soweit sie mit Stacheln besetzt waren, eine Menge kleiner warzenförmiger Erhabenheiten tragen. Der Gipfel dieser Warzen bildet einen feinen abgerundeten Gelenkknopf, auf welchem allemal der Stachel mit einer entsprechenden Grube oder Gelenkpfanne beweglich angefügt ist. An den beiden Säumen jedes Ambulakralgürtels sind die Täfelchen frei von Warzen und Stacheln. Sie sind hier besetzt mit zahlreichen schrägen Querreihen der paarweise zusammenstehenden Ambulakren, deren jedes an seinem Ende ein einfaches Saugnäpfchen trägt. Unter jedem Ambulakrum ist die Schale äußerst fein durchbohrt, so daß diese Organe mit den im Innern des Thieres befindlichen Organen in Verbindung stehen. Eine zarte Haut, welche die Schale überzieht, ist mit feinen Muskelfädchen durchwoben, welche sich an den Gelenken der Stacheln ansammeln und die Bewegung dieser letztern bewirken. Zwischen den Stacheln stehen, besonders in der Umgebung des Mundes, kleine bewegliche kalkige Stielchen mit drei- oder viertheiligem Ende, dessen einzelne Spitzen sich zangenförmig zusammenlegen und öffnen können und dergleichen Bewegungen sogar nach dem Tode des Thieres noch zeigen. Diese Zangenorgane heißen Pedicellarien (Fig. 1080 B, p). Um die Afteröffnung, welche von einer etwas beweglichen und nur

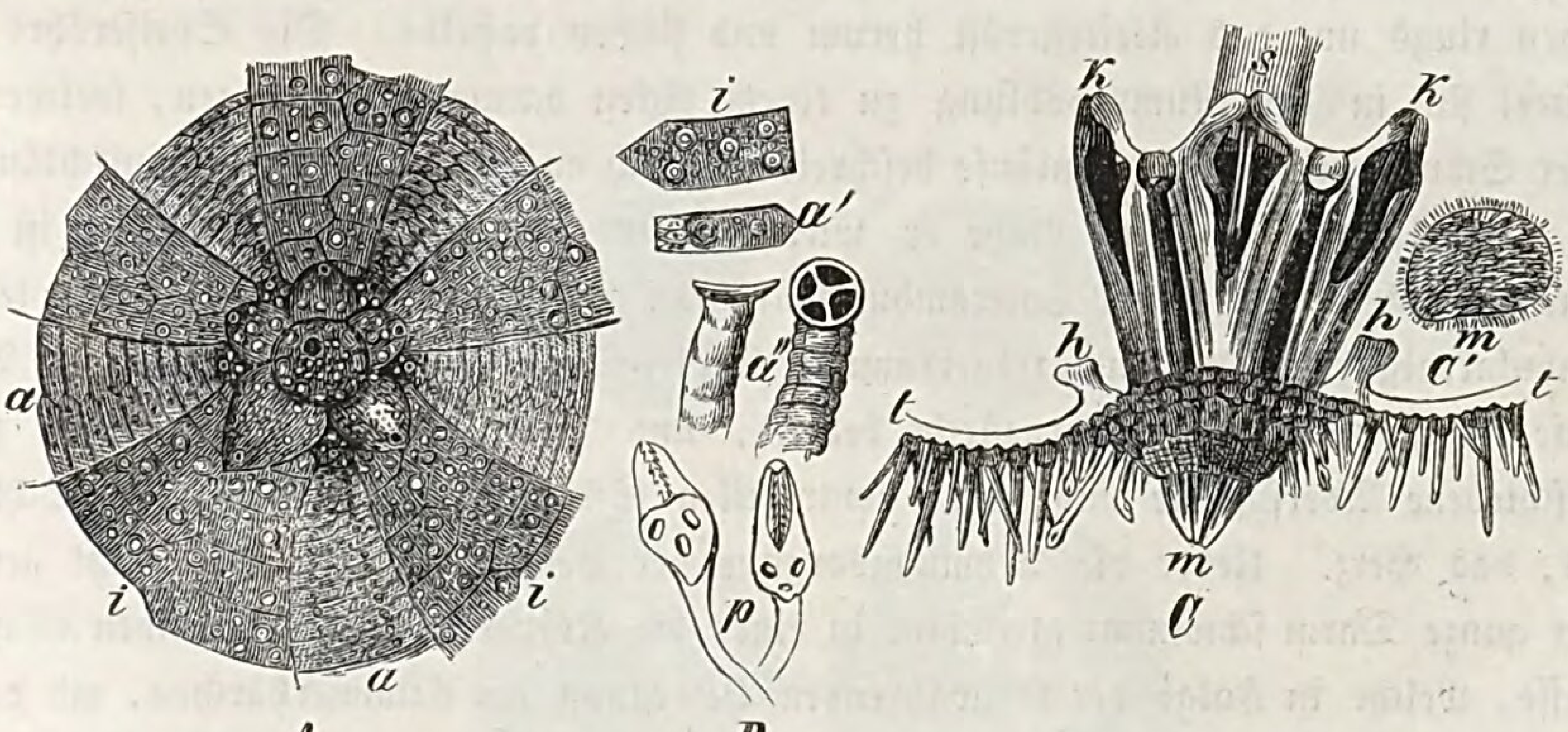


Fig. 1008. Organisation des gemeinen Seeigels (**Echinus esculentus**).

A Der Gipfel des Rückens; die Stacheln sind entfernt, man bemerkt jedoch die Warzenhöcker, auf welchen dieselben eingelenkt waren. Im Centrum befindet sich der After, umgeben von fünf großen Tafeln (Ovarialplatten) mit Oeffnungen für den Austritt der Eier. In den Winkeln dieser Tafeln befinden sich fünf kleinere (Ocellarplatten) mit den Augengrübchen und Oeffnungen zum Durchgange der Sehnerven. — *a* Ambulakralgürtel mit den pünktchenförmigen Oeffnungen, durch welche die Ambulakren mit dem Innern communiciren; — *i* Interambulakralgürtel. Die beiden größern Ovarialplatten sind »Madreporenplatten«.

B *i'* ein einzelnes Interambulakraltäfelchen; — *a'* ein einzelnes Ambulakraltäfelchen; — *a"* sehr vergrößerte Ambulakren, um die Contractilität und den Saugnapf zu zeigen; — *p* Pedicellarien, sehr vergr.

C Der Mund des Seeigels im Profil, mit Darstellung der innern Stützknochen; — *m* Mund mit den fünf Zähnen; — *tt* Durchschnitt der Schale; — *hh* Knochenstücke der Schale, welche nach Innen vorragen; — *kk* Kiefergerüst (Laterne des Aristoteles); — *s* ein Stück der Speiseröhre, welche zwischen den Kiefern durchtritt.

C' Der Seeigel schwimmend, mit vorgestrecktem Munde, sehr verkleinert, zur Erläuterung der Fig. **C**; — *m* Mund.

mit kleinen platten Kalkkörnchen besetzten Haut umgeben ist, bilden fünf große fünfeckige und mit einer kleinen Oeffnung versehene Täfelchen einen Kranz (Fig. 1008). Ein jedes dieser Täfelchen entspricht gerade dem Ende eines Interambulakralgürtels. Man nennt dieselben, weil die Oeffnungen, von welchen sie durchbohrt sind, die Mündungen der Eierstöcke (ovaria) sind, Ovarialplatten. In den Winkeln, welche sie mit einander bilden, stehen je dem Ende eines Ambulakralgürtels entsprechend, ähnliche kleinere Täfelchen, mit einem rundlichen Grübchen, dessen Grund eine ganz feine Pore zeigt, welches aber beim Leben des Seeigels durch ein kleines einfaches Aeugelchen (ocellum) ausgefüllt ist, dessen Sehnerv durch die erwähnte Pore in dasselbe eintritt. Diese kleinern Täfelchen werden Ocellarplatten genannt. Auch die den Mund umgebende Haut ist lederartig und mit zahlreichen kleinen Kalkkörnchen bedeckt.

Die innere Organisation der Seeigel ist sehr einfach. Da ihr ganzer Rumpfsack ähnlich wie die Haut bei den Schildkröten verhärtet, gleichsam verknöchert ist, so sind gar keine zur Bewegung desselben bestimmte Muskeln auf der innern Seite desselben vorhanden. Nur eine Art von Bauchfell überkleidet hier die Kalktafeln und hält mit einem aus sehnigen Fäden bestehenden Gekröse die Eingeweide in ihrer Lage. Dagegen sind sehr stark entwickelte Muskeln in der Umgebung des Mundes und Schlundes vorhanden. Jeder der fünf langen Zähne stützt sich innerlich auf einen starken kahnförmig gekielten und dem Unterkiefer eines Vogels nicht unähnlichen Knochen. Diese fünf Knochen, deren also auch fünf sind, werden innerlich durch andere Knochenstäbchen zusammengehalten und bilden ein fünfseitiges pyramidenförmiges Gerüst (Fig. 1008 C), durch dessen Mitte die Speiseröhre hindurchtritt, und an welches sich sehr kräftige Kaumuskeln auf die regelmäßigste Weise anheften. Zehn Knochenblättchen, welche mit den Tafeln der Panzerschale verwachsen sind, stehen rings um das Kiefergerüst herum und stützen dasselbe. Die Speiseröhre erweitert sich in der Rumpfhöhlung zu einem dicken darmartigen Magen, welcher in einer Schneckenlinie zwei Umläufe beschreibend, sich an der Wandung hinaufschlängelt bis zum After, in dessen Nähe er wieder enger wird. Der Magendarm ist auf seinen Umläufen an jedem Interambulakralgürtel angeheftet, während er vor jedem Ambulakralgürtel eine einwärtsgekrümmte Schleife bildet. Auf seinem ganzen Verlaufe ist er mit feinem Adergeflecht bedeckt, und zwar bemerkt man deutlich zwei verschiedene Adersysteme und einen contraktilen Schlauch in der Nähe des Schlundes, das Herz. Ueber die Athmungsorgane der Seeigel ist man noch nicht gewiß. Der ganze Darm schwimmt gleichsam in einer die Körperhöhlung erfüllenden Wassermasse, welche in Folge der fortwährenden Bewegung der Flimmerhärchen, mit denen alle innern Organe dicht besetzt sind, unausgesetzt in Strömungen begriffen ist. Außerdem aber existirt ein besonderes, sehr zusammengesetztes System von Wassergefäßen, welche alle von einem Gefäßringe in der Umgebung des Mundes entspringen und andererseits mit Wasserbläschen in Verbindung stehen, die innerlich unter der Wurzel der Ambulakren liegen. Auf diesen Bläschen verweben sich vorzugsweise die Blutgefäße in äußerster Feinheit. Flimmerhärchen, welche sich darin ganz ähnlich wahrnehmen lassen, wie sie auch die inneren Aderhäute der vollkommensten Thiere und des Menschen auskleiden, treiben das Wasser beständig umher und vermitteln eine Athmung. Da die Bläschen auch jedes mit einer röhrenförmigen Höhlung

eines Ambulakrums in Verbindung stehen, so werden durch die Zusammenziehung derselben die Ambulakren ausgestreckt und durch Ausdehnung der Bläschen wieder hereingezogen. — Den Schlund umgibt ein fünfeckiger sehr geringer Nervenring. Von diesem gehen fünf Hauptnerven, je einer unter der Mittellinie jedes Ambulakralgürtels verlaufend, längs der innern Wandung des Körpers bis in die Augen. Nach beiden Seiten senden dieselben zahllose Zweige ab, welche sich in alle Organe, besonders auch in die Ambulakra, verweben. — Die Seeigel sind getrennten Geschlechtes. An der innern Wand jedes Interambulakralgürtels liegen bei den Weibchen zu beiden Seiten der Anheftungsstellen des Magendarmes die paarigen Eierstöcke, also zehn im Ganzen, von deren jedem Paare die Eiergänge in der Oeffnung einer Ovarialplatte gemeinschaftlich ausmünden. Die zu Zeiten sehr angeschwollenen und gefüllten röthlichen Eierstöcke der gemeinen Seeigel werden häufig gegessen. Die Männchen haben statt der Eierstöcke eine Art Milch, ähnlich wie die Fische, welche sie über die Eier des Weibchens ergießen.

Sehr merkwürdig ist die Entwicklung der Seeigel (Fig. 1009). Die Eier dieser Thiere sind äußerst klein, wie dieses schon aus der Feinheit der Ovarialöffnung geschlossen werden kann. Die Dottermasse erleidet einen Theilungs- (Furchungs-) Prozeß, bis daß sie sich ganz in ein maulbeerartig aussehendes Zellenhäufchen verwandelt hat. Sodann bildet sich ein gewisser Unterschied zwischen den äußern und innern Zellen, indem die erstern größer, dunkler und gedrängter erscheinen. Als solche Zellenhäufchen, äußerlich dicht mit Flimmerhärchen besetzt, entschlüpfen die Embryonen der Eihülle. Die Jungen messen, wenn sie ausgeschlüpft sind, nur etwa 1/50 einer Linie. Während sodann die Form mehr halbkugelig wird, entsteht eine Mundöffnung und innerlich ein blinder Sack. Der Embryo nimmt eine pyramidenförmige Gestalt an und bekommt vier herabhangende, mit Wimpern

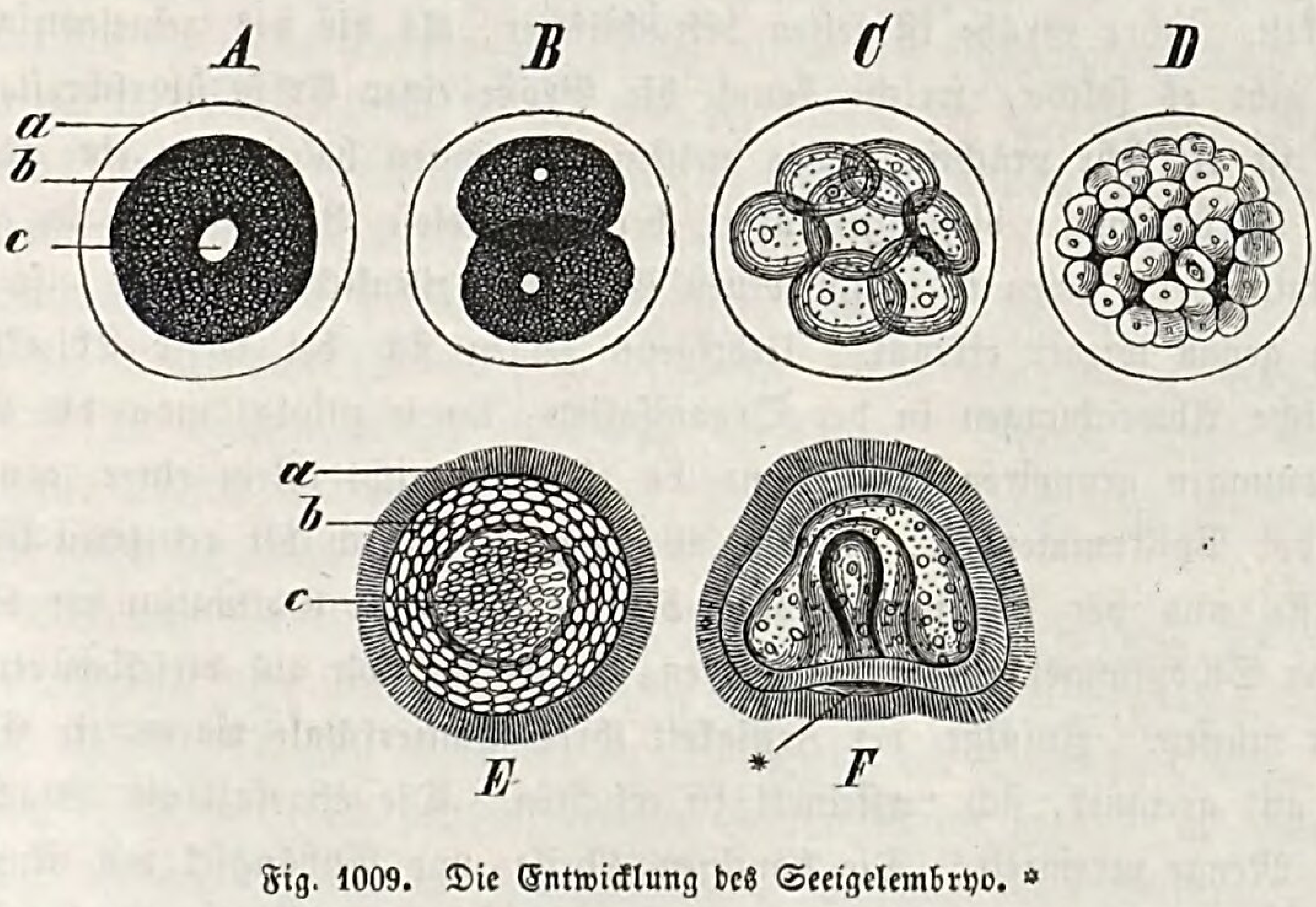


Fig. 1009. Die Entwicklung des Seeigelembryo. *

* A Das reife Ei des Seeigels; (a Dotterhaut; — b Dotter; — c Keimbläschen).
B Theilung des Dotters im Beginnen;
C dieselbe weiter fortgeschritten;
D dieselbe vollendet.
E Der Embryo nach dem Ausschlüpfen (a Flimmerhärchen; — b äußere Zellenschicht; — c innere Zellenschicht);
F derselbe im Begriffe die Larven zu bilden (* Mundöffnung).

besetzte Auswüchse, in der Haut aber ein Stützgerüst von Kalkstäbchen. In diesem Zustande ist der Embryo gleichsam eine Larve, deren Natur sie nicht als ein Thier dieser Klasse erkennen läßt. Innerhalb dieser Larve sproßt später eine Knospe hervor, welche sich zu dem eigentlichen Seeigel ausbildet, der also gleichsam als ein lebendiges Junges des Larventhieres zu betrachten ist. Der in dem knospenden Thiere sich entwickelnde Magen erhält die Nahrung durch den Schlund der Larve. Letztere erleidet, je mehr der eigentliche Seeigel sich ausbildet, eine allmählige Verkümmerung und hangt endlich nur noch mit einem Stiele, wie eine Art von Schwimmapparat an demselben und geht endlich ganz verloren. Um die Anheftungsstelle bildet sich eine Gruppe von Täfelchen. Allmählig zeigen sich reihenweise vom Anheftungspunkte zum Munde verlaufende Schildchen. Die Entwicklung der Stacheln auf den Schildchen beginnt am Munde. Die Schildchen, welche wachsend zusammentreffen, nehmen dadurch eine querlängliche, endlich eine sechseckige Form an. Der After öffnet sich seitlich neben dem Ansatze des Stieles inmitten der erwähnten Rosette von Schildchen. Derselbe soll schon innerhalb der Larven vorhanden sein, während die Larve für sich eines solchen Ausganges entbehrt. Schließlich befreit sich das Thier, nachdem es schon ziemlich gewachsen ist, von den Resten der Larve; zwei von den Ovarialplatten, welche später etwas größer sind als die übrigen und ein poröses Gefüge besitzen, Madreporenplättchen genannt, zeigen noch im Alter durch ihre besondere Beschaffenheit die Lostrennungsnarbe.

Die ausgebildeten Seeigel schwimmen, den Mund nach unten gekehrt (Fig. 1008 C'), von den Wellen getrieben frei im Meere umher oder kriechen auf dem Grunde, vermittelst der haltenden Ambulakren sich langsam fortschiebend. Die Nahrung besteht bei den mit Zähnen versehenen Arten in Schal- und Krustenthieren, bei den zahnlosen in allerlei kleinen Weichthieren, Würmern und Tangen (Seealgen).

In allen Meeren der Erde finden sich Seeigel in großer Häufigkeit und Mannigfaltigkeit. Ihre Größe ist selten beträchtlicher, als die des gemeinen Seeigels; dagegen gibt es solche, welche kaum die Größe einer Erbse überschreiten. Ihre Färbung ist oft sehr prächtig. Die meisten Gattungen haben nur eine ziemlich beschränkte Verbreitung; diejenigen aber, bei denen diese Beschränkung in geringerem Grade stattfindet, arten in verschiedenen Gegenden ziemlich stark aus, so daß man sie kaum genau wieder erkennt. Uebrigens zeigen sich bei dieser Thierklasse nicht unerhebliche Abweichungen in der Organisation, denen zufolge man die Seeigel in vier Ordnungen gruppiren kann, und da dieselben nicht allein einer gewissen Abstufung der Vollkommenheit, sondern auch sehr wesentlich der zeitlichen Entwicklung der Klasse und der Aufeinanderfolge der verschiedenen Gattungen der Seeigel im Laufe der Schöpfungsperioden entsprechen, so werden wir auf dieselben etwas näher eingehen müssen. Zufolge der Festigkeit ihrer Panzerschale waren die Seeigel besonders gut geeignet, sich versteinert zu erhalten. Die abgefallenen Stacheln findet man in Menge vereinzelt. Die hautigen Theile und Anhängsel des Rumpfes sind stets spurlos verschwunden; feine Poren bezeichnen die Stelle der Ambulakren. Die Eingeweidehöhle ist mit Steinmasse ausgefüllt, die Umgebung des Mundes und Afters ist bei vielen verloren gegangen, so daß die Schale zwei große Löcher zeigt. Oft findet man nur die Steinkerne, auf denen dann die Fugen der Täfelchen als dünne Leisten und die Poren der Ambulakren als feine hervorragende Körnchen ab-

geformt sind. Man kennt gegenwärtig etwa 150 lebende, aber wohl tausend ausgestorbene Arten von Seeigeln.

Die Ordnung, zu welcher unser gemeiner Seeigel (Fig. 1007) gehört, ist die der Cidarideen (Cidaridea). Bei diesen ist die Regelmäßigkeit der ganzen innern und äußern Körperbildung besonders ausgezeichnet. Schon in den Bergkalkschichten der Steinkohlenformation, sowie in den Muschelkalklagern der Trias zeigen sich einzelne Spuren, zumal dicke, kolben= oder eichelförmige Stacheln mit gekörnelter Oberfläche, von Gattungen der Familie der Cidaren (Cidarea), welche an einer dicken Schale, sehr schmalen stachel= und warzenlosen Ambulakralgürteln und zwei Reihen großer Gelenkwarzen für die Befestigung ungeheurer, plumper Stachelkeulen auf den Interambulakralgürteln erkannt werden. Diese Familie (Fig. 1010 und 1011) dauert bis in die jetzige Periode fort. Sehr nahe verwandt ist die kleine Familie der Salenien (Salenia). Die Familie der Echinen (Echinea) hat

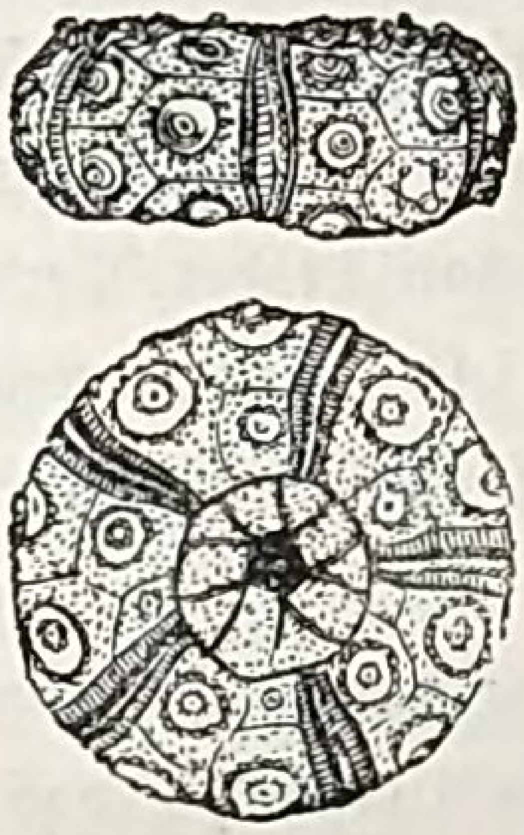


Fig. 1010. Cidaris coronata aus der Oolithformation.

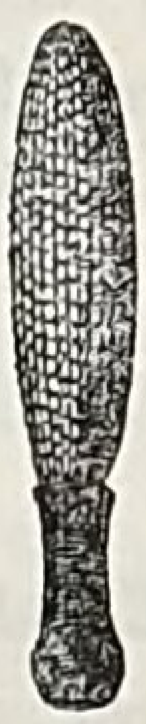
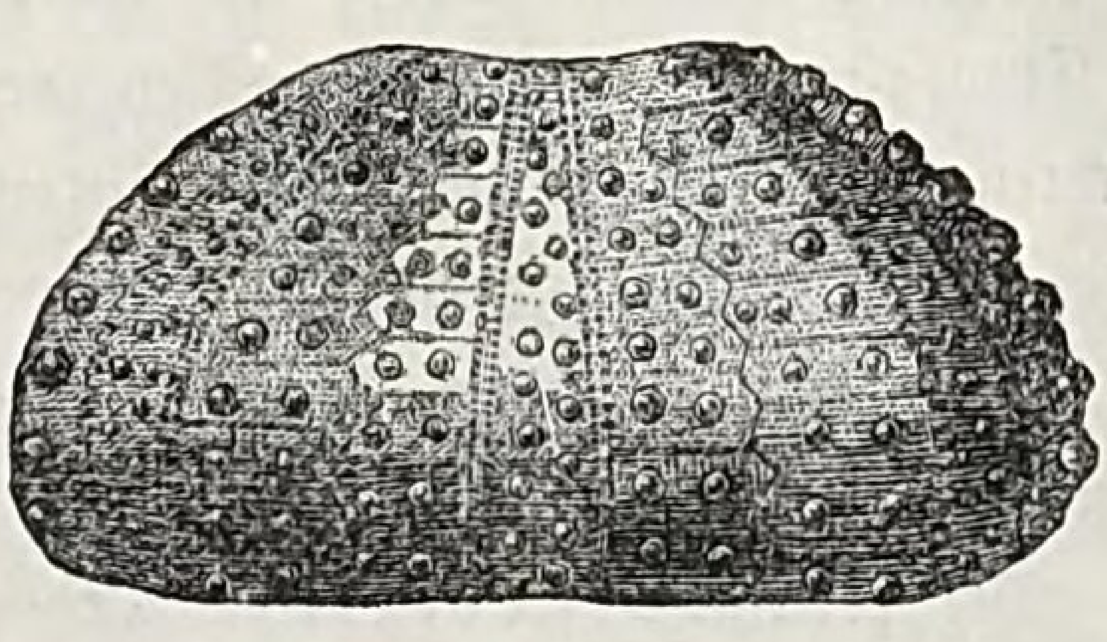


Fig 1011. Stachel von Cidaris coronata.



Fg 1012.

Diadema seriale aus der Oolithformation.

dünne Schalen, in der Mitte der Ambulakralgürtel, welche etwa halb so breit sind als die Interambulakralgürtel, ebenso wie auf diesen letztern viele, fast gleichgroße Gelenkwärzchen für die pfriemförmigen, feingereiften oder schuppigkörneligen Stacheln. Schon im Muschelkalke beginnen sie mit dem Geschlechte der Diademen (Fig. 1012) und schon im Lias treten Arten des Geschlechtes Echinus (Echinus) auf, von welchem noch jetzt über vierzig Arten die Meere beleben. Die Familie der Echinometren (Echinometrea) ist den Echinen sehr ähnlich, nur liegt der Mund nicht ganz in der Mitte der Unterfläche des Körpers, sondern etwas dem Rande genähert und der After ist in entgegengesetzter Richtung verschoben. Solche schiefe Cidarideen haben vor den Tertiärperioden nicht existirt, sind auch in diesen noch selten gewesen, gegenwärtig aber zahlreich.

Die Ordnung der Clypeastreen (Clypeastrea) unterscheidet sich von den Cidarideen auf eine sehr merkwürdige Weise dadurch, daß bei denselben die Afteröffnung sich nicht dem Munde gegenüber in der Rosette der Ovarialplättchen, sondern an der Seite, bei den flach pilzhutförmigen Gattungen oft gerade am Rande, befindet. Der Körper ist hier nie kuglig und im Umfange nie kreisförmig, sondern abgerundet fünfeckig und mit ungleich langen Seiten. Die Unterseite ist eingedrückt, so daß der Mund im Grunde einer flachen Einsenkung steht. Die Ambulakralgürtel berühren gar nicht den Mund sondern bilden nur die Gestalt einer fünfblättrigen Blume um den Mittelpunkt der Rückenseite. Die Unregelmäßigkeit ist bei dieser Ordnung sehr groß und äußert sich auch in der Häufigkeit

von zufälligen Mißbildungen. Bisweilen fehlt einer der fünf Ambulakralgürtel, oder es ist einer verdoppelt, so daß man sechs zählt. Der Rand der Thiere ist mitunter ausgeschnitten oder ganz verflächt und von unten nach oben mit einem Loche oder mehren solchen durchwachsen. Die Clypeastreen kommen in den Tertiärformationen zuerst und nur einzeln vor, sind dagegen in der jetzigen Schöpfung vorherrschend unter allen Seeigeln.

Die Ordnung der Cassiduleen (Cassidulea) hat im Allgemeinen und im Besondern viele Uebereinstimmungen mit den Cidarideen und Clypeastreen, allein hier fehlen die Kiefer und Zähne und der Mund ist nur ein fünfeckiges, mit fünf lederhautigen Lippen umgebenes Loch. Der After steht immer außerhalb der Rosette auf einem Interambulakralgürtel. Die Familie der Echinoneiden (Echinoneidea), welche den Cidarideen ziemlich ähnelt, zeichnet sich aus durch einzeln stehende Ambulakren und versteinert daher durch zwei Reifen einzelnstehender Poren auf jedem Ambulakralgürtel. Die Familie der Nukleoliden (Nucleolida) erinnert durch die Unvollständigkeit der Ambulakralgürtel zunächst an die Clypeastreen. Beide Familien der Cassiduleen beginnen in den unteren Juraschichten der Oolithformation; während aber die Echinoneiden schon in der Tertiärperiode nur noch in geringer Zahl vorkommen, und jetzt sehr selten sind, erreichen die Nukleoliden in jener Periode eine vorzügliche Blüthe und sind auch jetzt noch häufiger.

Die ebenfalls gebißlose Ordnung der Spatangeen (Spatangea) unterscheidet sich von allen andern Seeigeln durch den auffallenden Umstand, daß die zehn Ocellar- und Ovarialplatten, abwechselnd an einander gereiht, nicht kreisförmig sondern in einer Doppelreihe stehen und daß die Ambulakralgürtel, welche sich übrigens bald bis zum Munde erstrecken, bald nur auf die Rückenseite beschränken, nicht gegen einen gemeinsamen Mittelpunkt gerichtet sind, sondern drei derselben sich an das eine, zwei dagegen sich an das andre Ende jener Doppelreihe anschließen. Der Mund steht auf der Unterseite dem Rande nahe und ist eine breite zweilippige Oeffnung, der After steht gegenüber unter, auf oder über dem Rande. Die Körperform ist bald von eirundem, bald von herzförmigem Umfange. Die ersten Spuren dieser Ordnung finden sich schon in den jüngern Ablagerungen der Oolithformation; in der Kreide dagegen erscheinen sie sehr zahlreich und ausgezeichnet (Fig. 1013 — 1016) und sie haben bis in die jetzige Periode noch fortwährend zugenommen, leben jedoch gegenwärtig vorzugsweise in den wärmern Meeresgegenden.

Die Vorläufer der Seeigel in der Schöpfung waren die Cystideen (Cystidea), eine sehr eigenthümliche Thierordnung, welche man im Allgemeinen mit dem jugend-

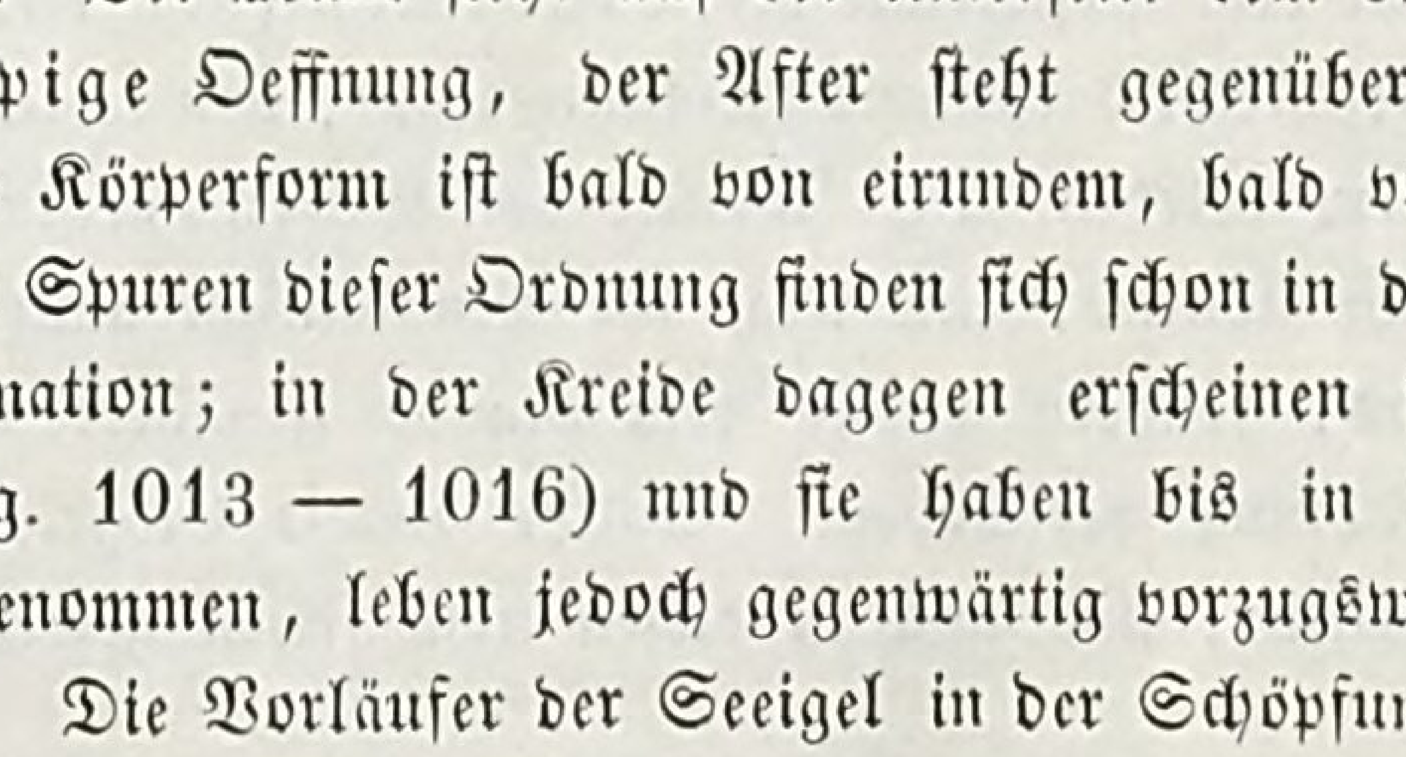


Fig. 1013 Ananchytes ovatus aus der weißen Kreide

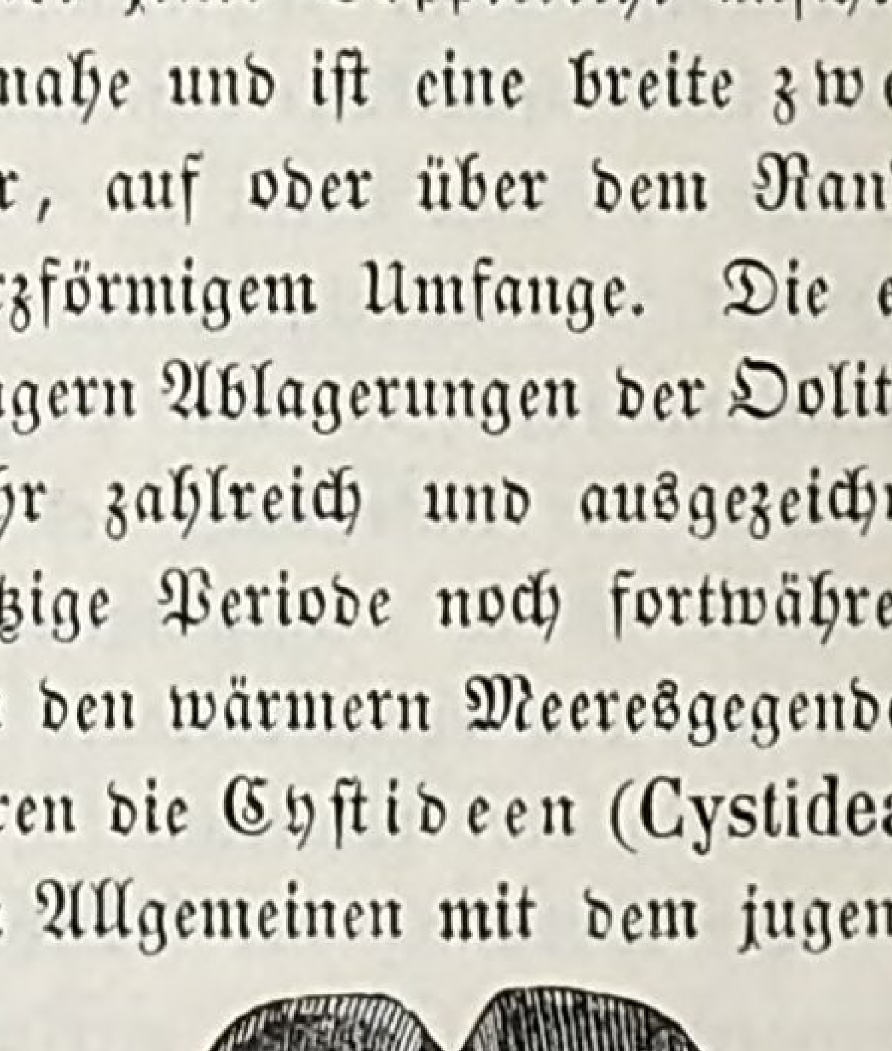


Fig. 1014. Spatangus ambulacrum. (Kreideformation.)

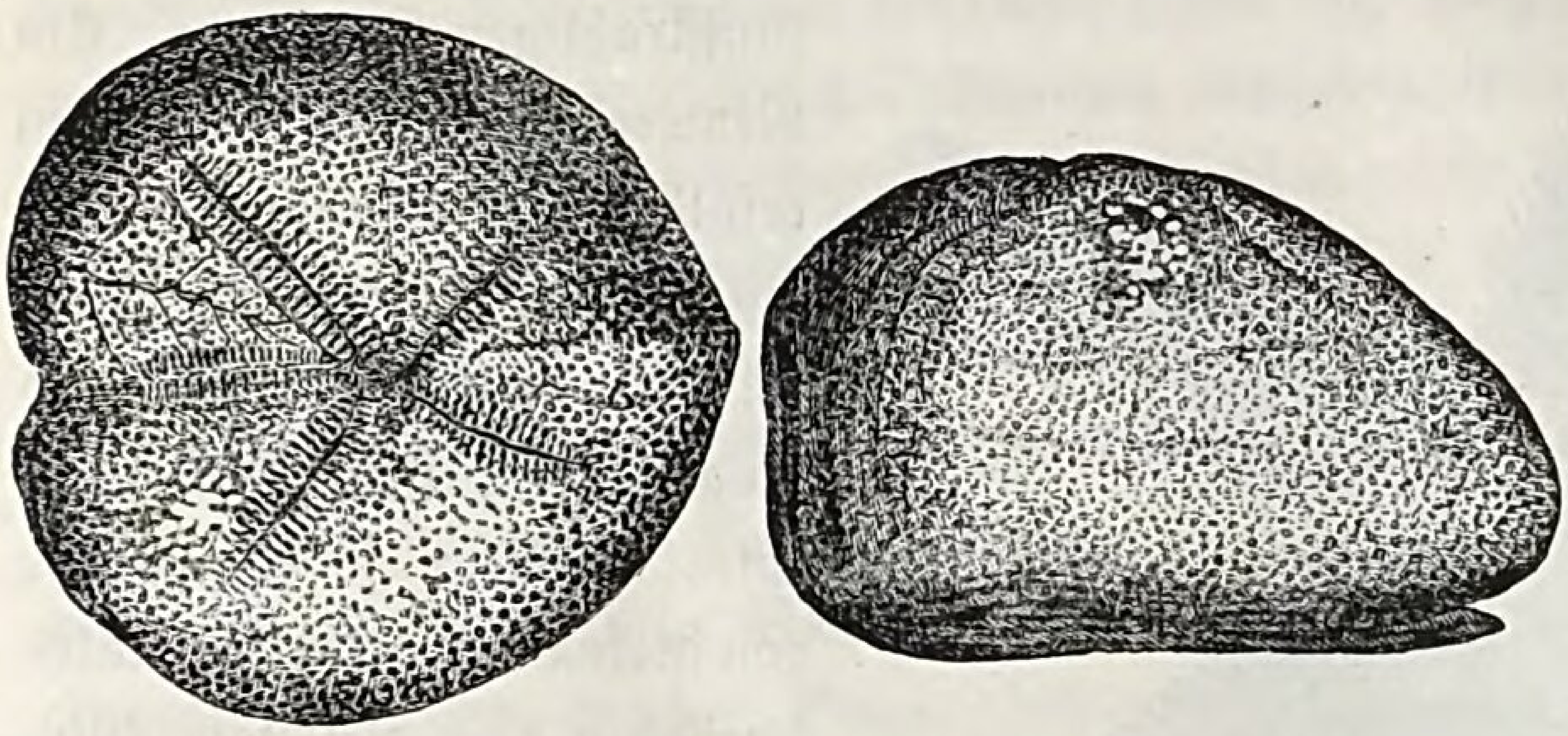


Fig. 1015. Spatangus cor anguinum.

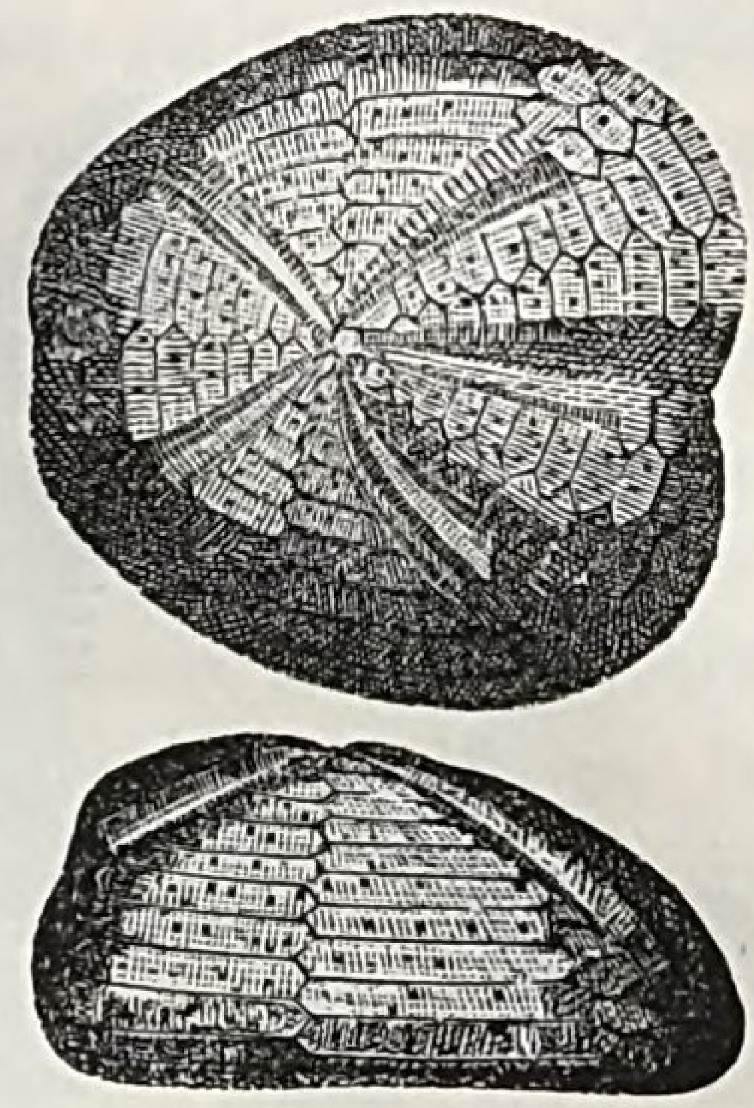


Fig. 1016. Spatangus retusus.

Aus der Kreideformation.

lichen Entwicklungszustande der Seeigel vergleichen kann. Sie waren ihr ganzes Leben hindurch vermittelst eines Stieles am Boden angeheftet, ihr kugel- oder kolbenförmiger Körper war mit einem vollständigen Gerüste von Kalktäfelchen versehen, aber stachellos, hatte nach oben gerichtet einen Mund, welcher genau mittelständig war und meistens einen kurzen mit kleinen Plättchen bedeckten Schlauch bildete, und bei manchen Gattungen neben dem Munde eine besondere Afteröffnung. Eine fünf- oder sechsseitige flach pyramidenförmige Erhöhung, welche aus eben so vielen Ovarialtäfelchen bestanden zu haben scheint, befand sich seitlich am Körper. Die Cystideen zu welchen die Geschlechter der Sphäroniten (Fig. 1017), der Caryocystiten (Caryocystites) u. s. w. gehören, sind nur versteinert in den ältesten primären Gebirgsschichten zu finden.

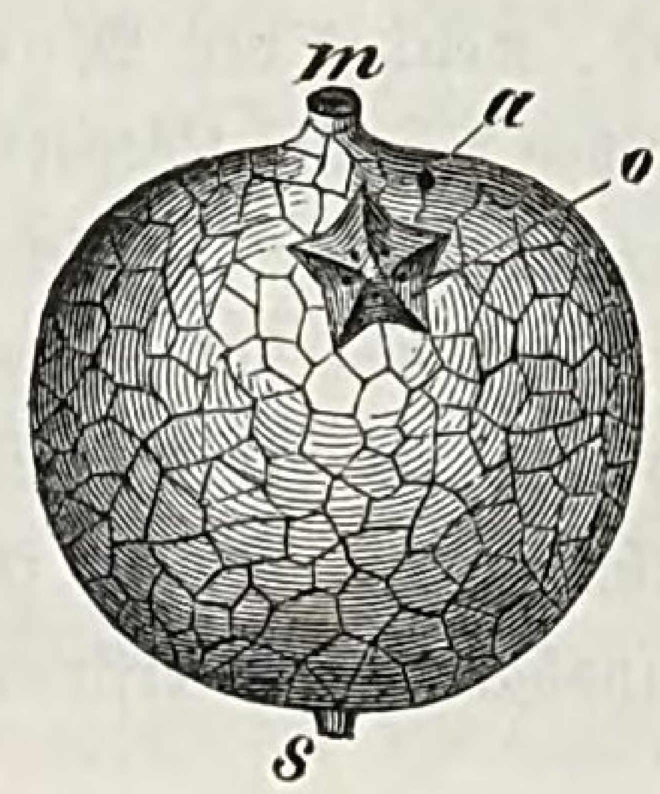


Fig. 1017 Sphæronites aurantium aus den silurischen Schichten der Uebergangsformation. *

* *m* Mund; *a* After; *o* Ovarialöffnungen auf einem Fünfeck besonderer Täfelchen; *s* Ueberbleibsel des Stieles.

Sobald die ersten seesternartigen Geschöpfe erschienen sind, erlosch diese merkwürdige Thierordnung, welche mit den Unvollkommenheiten der am Niedrigsten organisirten Seesterne und der unentwickelten Jugendzustände der Seeigel einzelne Eigenthümlichkeiten verbanden, durch welche sich die viel vollkommenern ausgebildeten Seeigel vor allen andern Strahlthieren auszeichnen. Man würde die Cystideen in jeder Beziehung eben so wohl als Vorläufer der Seesterne betrachten dürfen, wie sie die Vorläufer der Seeigel sind. Sie waren gemischte Naturen, zu beiden genannten Thierklassen in gleich nahen gemeinsamen Verhältnissen stehend.

III. Klasse. Die Seesterne.

Die Seesterne tragen augenfälliger, als alle andern Strahlthiere die regelmäßige, sternförmig um den Mund geordnete Vertheilung der Organe zur Schau. Ein Beispiel ihrer Organisation gibt der gemeine Seestern (Fig. 1018) der europäischen Küsten.

*

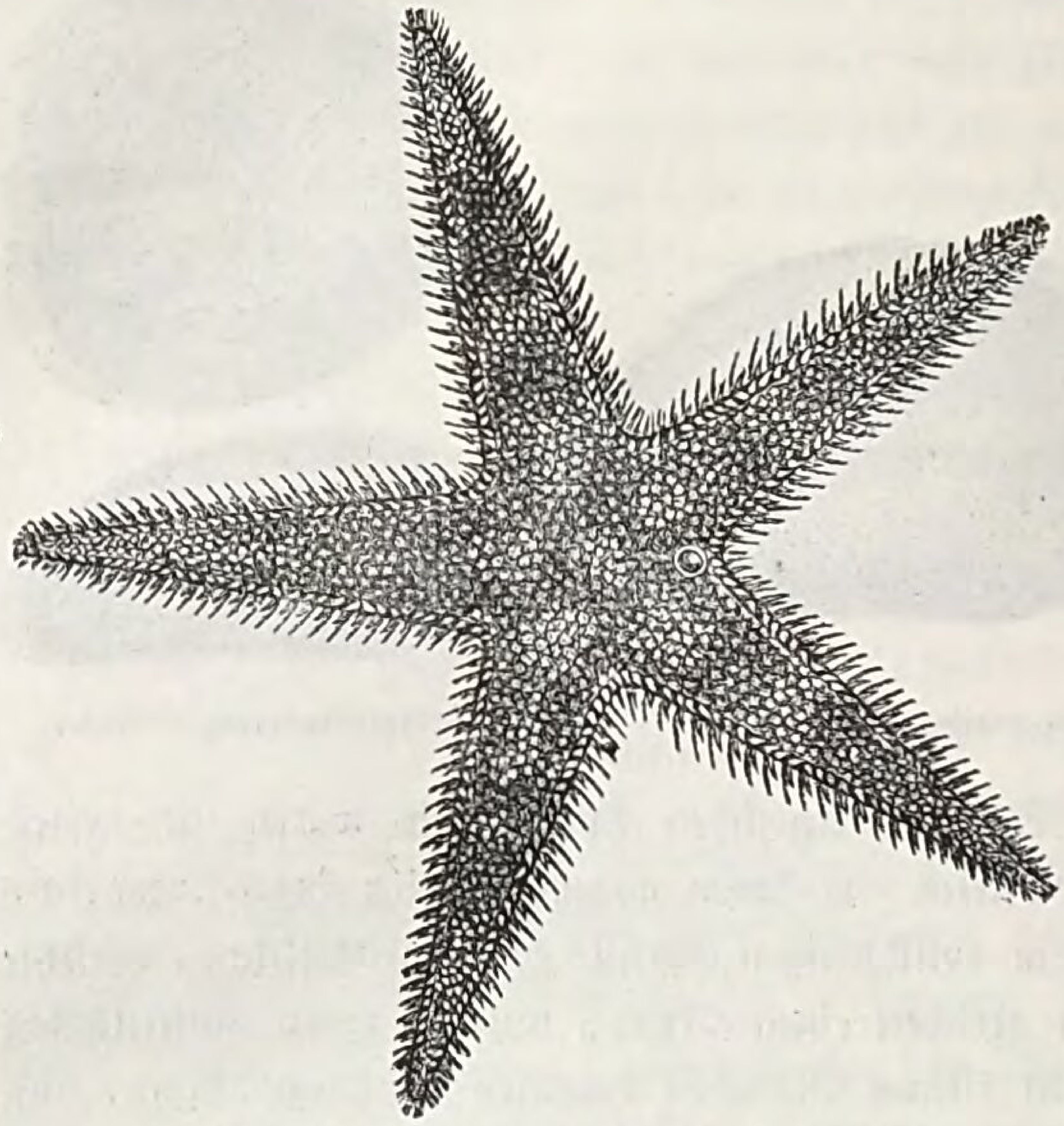


Fig. 1018. Der gemeine Seestern (Asterias rubens). ⅓ d. nat. Gr.

Der ganze Körper dieses Thieres stellt einen platten fünfstrahligen Stern dar. Ein Netzwerk von Knochenstäbchen erfüllt die eine Fläche, welche mit kleinen Stachelchen besetzt ist. In der Mittellinie und längs der Seitenkanten jedes Strahles liegt je eine Reihe von ineinander gelenkten Kalkscheibchen oder gleichsam Wirbeln. Neben dem Mittelpunkte des Sternes steht auf der beschriebenen Fläche des Körpers, welche man die Rückenfläche zu nennen pflegt, eine einzelne, scheibenförmige Madreporenplatte, in welcher wir sogleich dieselbe Bedeutung vermuthen, in welcher wir die Madreporenplatte der Seeigel kennen lernten; es ist die Narbe einer jugendlichen Anheftung in der Larve. Auf der andern Fläche des Seesternes, welche Bauchfläche genannt wird, öffnet sich im Mittelpunkt ein fünfeckiges Loch, welches der Mund des Thieres ist. Von diesem Munde verlaufen bis zu den Spitzen der fünf Körperstrahlen breite und vertiefte Ambulakralfurchen, den Ambulakralgürteln der Seeigel sehr ähnlich und mit Ambulakren dicht besetzt. Der Mund führt in eine Körperhöhle, welche ganz der äußern Form des Körpers entspricht, indem sie sich bis in die Spitzen der fünf Strahlen desselben hineinzieht. Diese Höhlung enthält einen großen fünfeckigen Magensack, von welchem aus in jeden Strahl zwei Blinddärme sich erstrecken (Fig. 1019), die wie Bäumchen verästelt und von einem

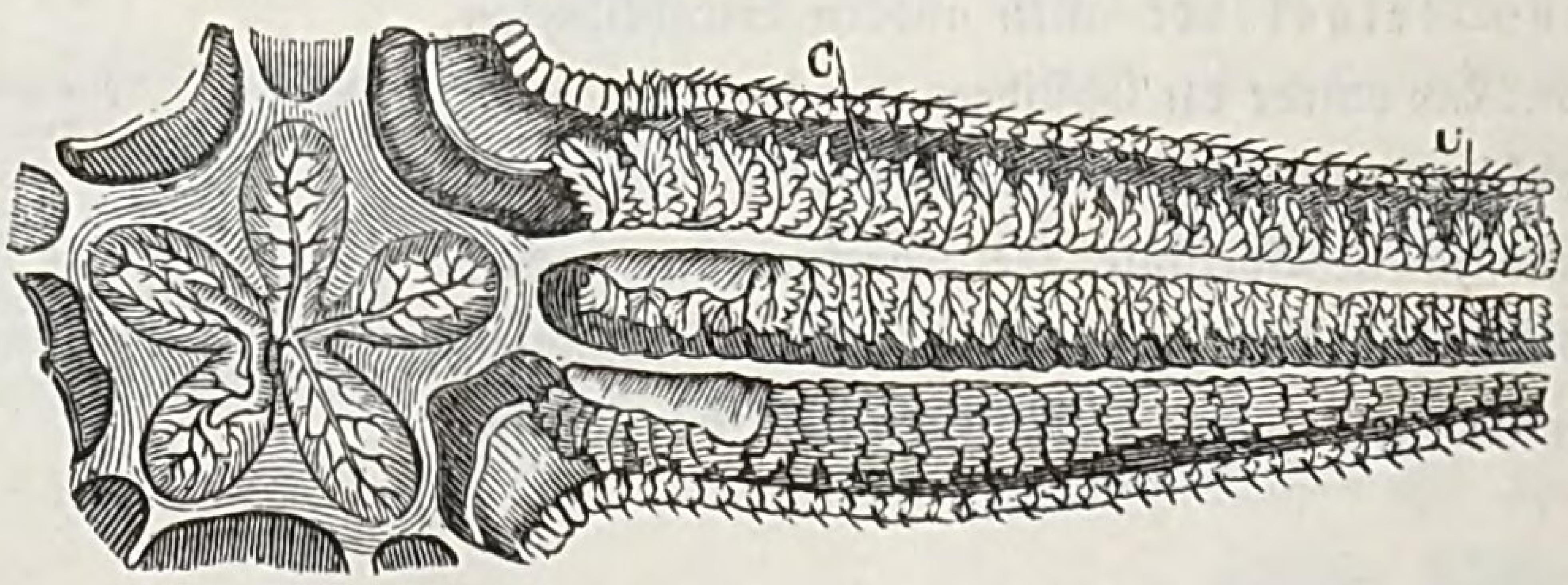


Fig. 1019. Der Magen und die Blindsäcke in einem geöffneten Körperstrahle des Seesternes. *
* CC Blinddarmverästelungen.

Gekröse und von Lebermasse umgeben sind. Der Mund dient oft zugleich als Afteröffnung; indessen findet sich letztere mitunter als besondere Oeffnung auf der Rückenfläche. Ein Nervenring umgibt den Eingang des Magens und sendet einen Hauptnervenzweig unter jeder Ambulakralfurche bis in die Spitze der Strahlen, deren jeder an diesem Endpunkte ein kleines einfaches Auge trägt. Diese Augen enthalten nur eine Flüssigkeit, keine Linse, und können jedenfalls nur äußerst un-

vollkommene Sehwerkzeuge sein. Anderweitige Sinnesorgane finden sich gar nicht. In jedem Strahle befinden sich bei den Weibchen zwei Eierstöcke längs der Seitenkanten liegend. Die Eiergänge derselben öffnen sich ganz nahe neben dem Munde, welcher somit von zehn seinen Oeffnungen umgeben ist.

Die Entwicklung der Seesterne hat ziemlich viele Aehnlichkeit mit dem Gange, welchen wir bei den Seeigeln kennen lernten. Die innerhalb der Larven sich ausbildenden Seesterne sind anfangs scheibenförmig, werden sodann fünfeckig, endlich sternförmig. Nach der Lostrennung von der Larve schwimmen sie im Meere, den Mund nach unten gekehrt, frei umher, oder kriechen mit Hülfe der Wandelfüßchen auf dem Grunde. Die Madreporenplatte ist das Mal der frühern Anheftung und ein von derselben in den Magen führender schwammig poröser Kanal das Ueberbleibsel des Kanales, durch welchen die Nahrung aus der Larve in das junge Thier überging.

Aehnlich organisirt sind alle Seesterne von der Ordnung der Asteriden (Asteridea), nur daß die Gestalt des Körpers mannigfaltig abwechselt. Es gibt solche, welche ganz aufgeblasen und dabei sehr kurzstrahlig, ja mitunter ganz einfach fünfeckig sind. Durch Mißbildung erscheinen die Thiere zuweilen vier oder sechsstrahlig. Uebrigens sind eigentlich nie die fünf Körperstrahlen vollkommen gleich, sondern meistens ist einer derselben länger und das von diesem entfernteste Paar am Kürzesten. — Schon in den Kupferschieferschichten finden sich Abdrücke von verschiedenen Asteriden sowie sie einzeln in allen jüngern Formationen vorkommen, während man gegenwärtig in den Meeren lebende Gattungen in ziemlicher Zahl findet.

Bei der Ordnung der Schlangensterne oder Ophiuriden (Ophiuridea), welche die Geschlechter der Comatulen (Fig. 1020), Ophiuren (Ophiura) und Euryalen (Euryale) umfaßt, ist der Körper eine platte Scheibe, mit lederartiger oder kalkiger Hülle, welche mitunter auf der Mundseite vertieft ist. Am Rande dieser Scheibe entspringen fünf schlangenartige, mit Kalkblättchen belegte und höchst bewegliche Anhängsel, Arme genannt, in welche sich nur bei den Comatulen die Bauchhöhle noch ein wenig hinein erstreckt. Bei diesem Geschlechte sind die Arme auf der Bauchseite mit Ambulakralfurchen versehen, während solche bei den Ophiuren und Euryalen sich nur, in Form eines Sternes um den Mund gestellt, an der Bauchfläche des Körperrumpfes selber befinden. Die Arme der Ophiuren sind ein=

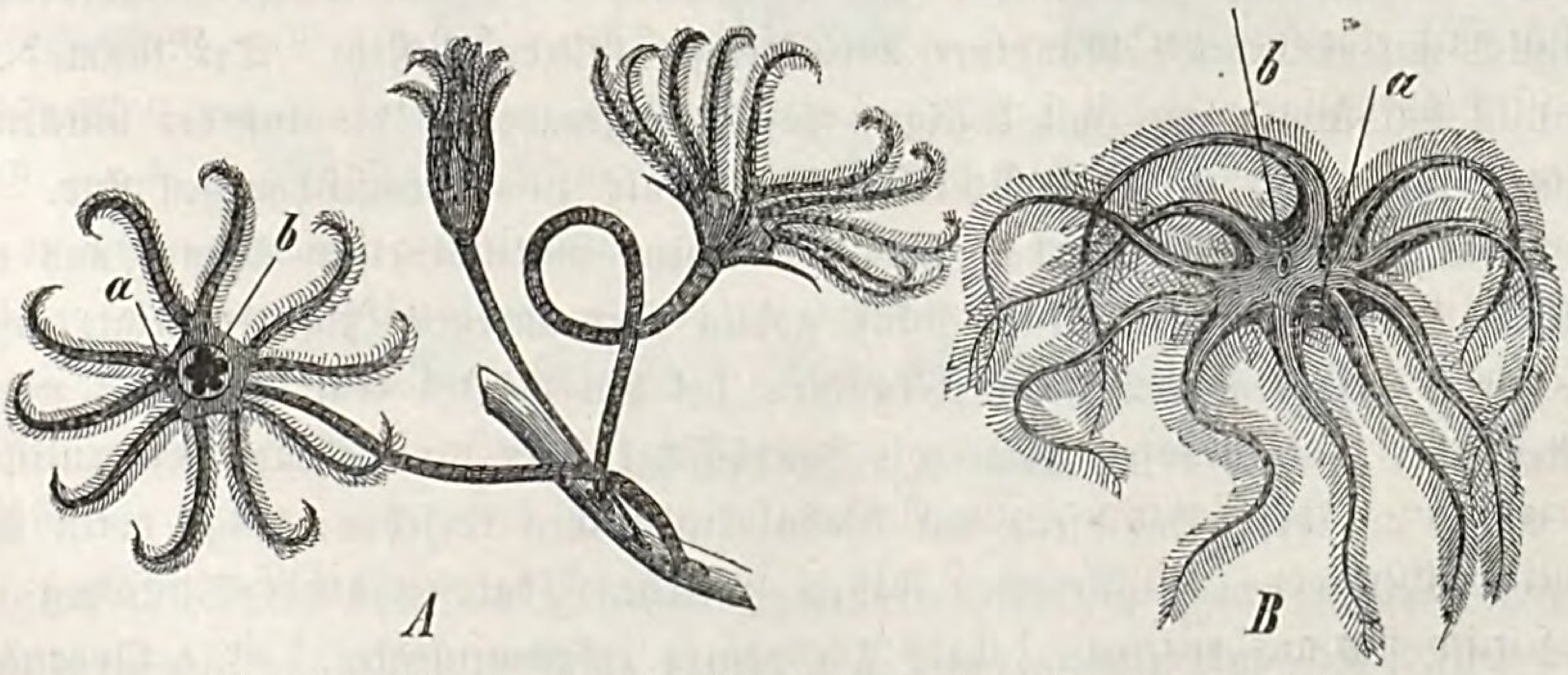


Fig. 1020. Der Haarstern des Mittelmeeres (Comatula mediterranea). *

* A Junge Haarsterne („Pentacrinus europæus") in verschiedener Haltung an einer Seepflanze angeheftet (a After; b Mund).
B ein ausgebildeter und von seinem Stiele befreiter Haarstern.

fach und dienen den Thieren zum Kriechen, wie die Fühlhörner der Kraken. Dagegen bei den Comatulen theilt sich jeder Arm in zwei bis drei Strahlen, deren jeder mit zwei Reihen gegliederter Fäden (Cirrhen) besetzt ist, und dieser Organe bedienen sich die Thiere nur als Fangarmen, während sie mit einigen rankenartigen Fäden ihrer Rückenseite an festen Körpern im Meere angeheftet sitzen. Die Arme der Euyalen theilen sich gablig, aber nicht bloß einfach, sondern mehrfach und bei manchen Gattungen sehr vielfach, so daß die Thiere einem Haufen in einander verwirrter Schlangen ähneln, weßhalb man sie auch wohl Gorgonenhäupter genannt hat. Die Comatulen haben eine besondere Afteröffnung neben dem Munde. Augen scheinen allen Ophiuriden ganz zu fehlen. Die Ovarialöffnungen befinden sich am Grunde der Arme. Die Entwicklung der Comatulen hat man vollständig zu beobachten Gelegenheit gehabt. Das Thier gleicht in einer gewissen Periode seiner Jugend einer Cystidee, indem es kolbenförmig gestaltet, anfangs unmittelbar mit dem einen Ende des Körpers angewachsen, nach Verlängerung dieses Theiles aber gestielt erscheint. Es bekommt dann fünf Arme und Ranken am Ansatzpunkte des Stieles, und wurde in diesem Zustand früher für einen Pentakriniten (Pentacrinus europæus) gehalten (Fig. 1020 a). Allein endlich löst es sich von dem Stiele ab und verändert beliebig seinen Ort. — Bei den eigentlichen Ophiuren findet sich bisweilen eine geringe Spur einer Madreporenplatte, welche auf einen mehr mit der Entwicklung der Asterideen übereinstimmenden Embryonalzustand hindeutet; dieselbe steht jedoch hier mitunter auf der Bauchseite, neben dem Munde. — Von Thieren aus der Ordnung der Ophiuriden bemerkt man keine frühere Spuren, als die wenigen, welche im Muschelkalke der Triasformation vorkommen. Sie sind in allen spätern Formationen auch sehr selten und erst in der jetzigen Periode der Schöpfung scheinen sie mannigfaltiger zu werden.

Eine sehr wichtige Ordnung ist die der Stielsterne oder Stylasteriden (Stylasteridea), auch Haarsterne oder Crinoideen (Crinoidea) genannt. Von solchen lebt in den jetzigen Meeren nur noch eine einzige Thiergattung, der westindische Medusenpentakrinit (Pentacrinus caput Medusæ), während die primären, besonders aber die sekundären Gebirgsformationen von den Ueberresten einer unendlichen Menge derartiger Thiere erfüllt sind. Diese Seesterne bleiben während ihres ganzen Lebens auf einem langen Stiele befestigt, welcher aus einer langen Reihe innerlich bis auf einen Mittelkanal ganz verkalkter, durch eine weichere Knorpelmasse beweglich mit einander verbundener wirbelartiger Glieder besteht. Der Rumpf derselben ist halbkuglig und mit kalkigen Täfelchen gepanzert, die auf der Rückenseite mitunter fast ganz in eine becherförmige Schale zusammengeschmolzen sind. Die Bauchseite ist stets beweglicher und mit einem mittelständigen Munde und einer seitlichen Afteröffnung versehen. Fünf gablig oder unregelmäßig verzweigte gegliederte Arme umgeben den Mund, konnten bei den meisten Gattungen sich wie die Blätter einer Tulpenknospe oder wie Laubbüschel über dem Munde zusammenlegen und waren an ihrer Bauchseite mit Ambulakralfurchen versehen, längs deren Ränder zwei Reihen von gegliederten Fäden (Cirrhen) bald wie die Bartfasern einer Feder seitlich sich ausbreiteten, bald sich paarig zusammenlegten. Alle Organe der Stylasteriden sind nach der Fünfzahl geordnet. Bei den Pentakriniten ist der Stiel auch fünfeckig und dabei mit gegliederten Ranken, fünf an fast jedem Gliede, ver-

sehen. Durch die kalkige Beschaffenheit waren alle äußern Theile der Stylasteriden ausgezeichnet geeignet, sich in den Schichten des Bodens als Versteinerungen zu erhalten. Meistens sind freilich die einzelnen Gliederstücke aus einander gefallen; doch findet man bisweilen auch mehre Schuhe große Exemplare von Pentakriniten, in ganzer Form Büschen ähnlich, sowie fußlange Enkriniten, von tulpenartigem Wuchse, und andere solche Thiere auf Steinplatten sehr vollständig erhalten. In den primären Formationen finden sich die Cyathokriniten (Fig. 1021) und mehre andere Geschlechter, unter denen sich die Cupressokriniten (Cupressocrinites) durch ganz kurze, breite, einfach ungetheilte Arme auszeichneten. Den Muschelkalk bezeichnen die Enkriniten (Fig. 1022 und 1023), aus deren Gliedern oder Stielstücken, Entrochiten und Trochiten oder Rädersteinchen genannt, welche kleinen Mühlsteinchen ähnlich sind, in manchen Gegenden die mächtigsten Gesteinsschichten fast ganz allein bestehen. Die Pentakriniten (Fig 1024), Apiokriniten (Fig. 1025) und Eugeniakriniten (Eugeniacrinites) sind in der Oolithformation außerordentlich häufig. In der Kreideformation nimmt die Menge und Manigfaltigkeit der Stylasteriden bedeutend ab, doch erscheinen hier die Glenotremiten (Glenotremites) und Marsupiten (Marsupites), welche sich von ihren Stielen ablösen und dann wie Ophiuriden frei umherschwimmen konnten. Sehr spärlich nur sind die Spuren von Stylasteriden in den Tertiärformationen und außer jenem kleinen Thierchen des Westindischen Meeres hat die gegenwärtige Schöpfungsperiode kein Geschöpf erzeugt, welches zu dieser Ordnung gestellt werden könnte. —

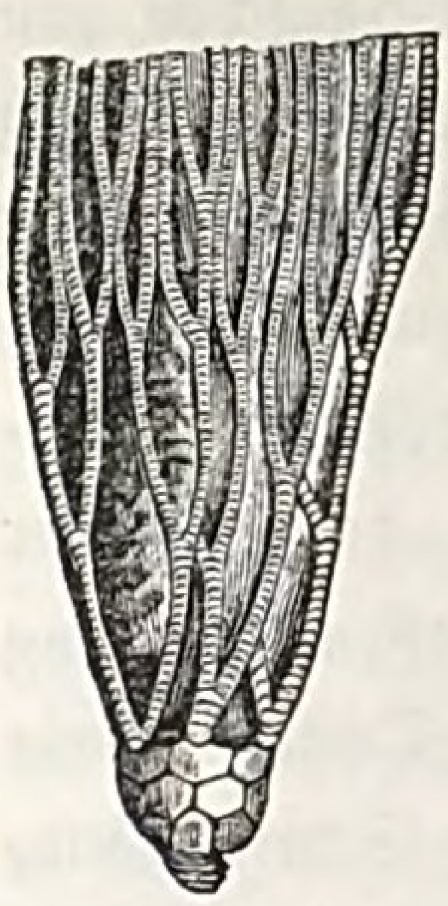


Fig. 1021. Cyathocrinites planus aus der Steinkohlenformation.

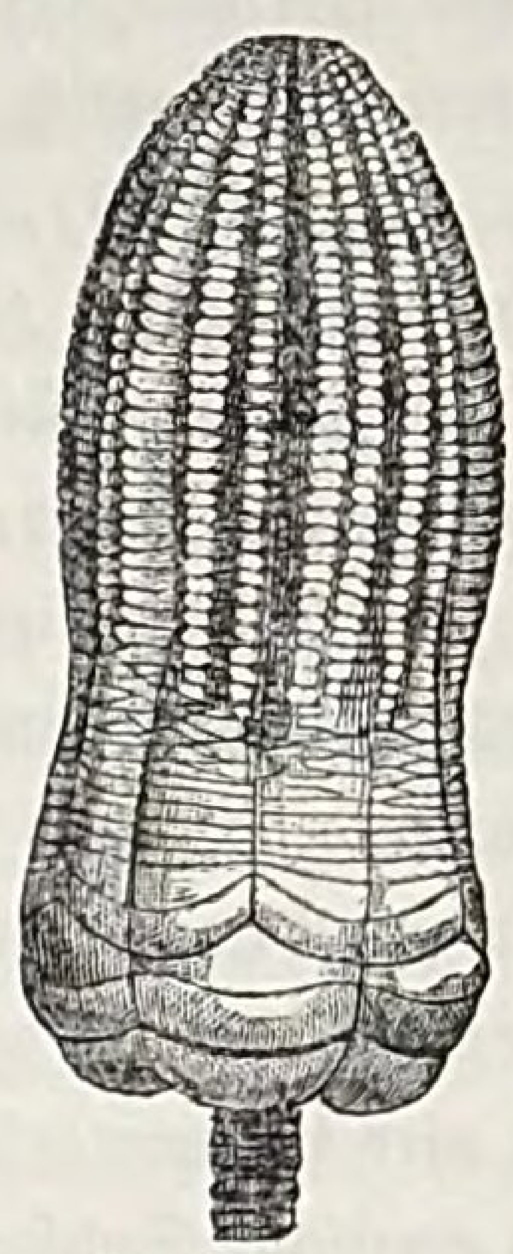


Fig. 1022. Encrinites liliiformis aus dem Muschelkalke.

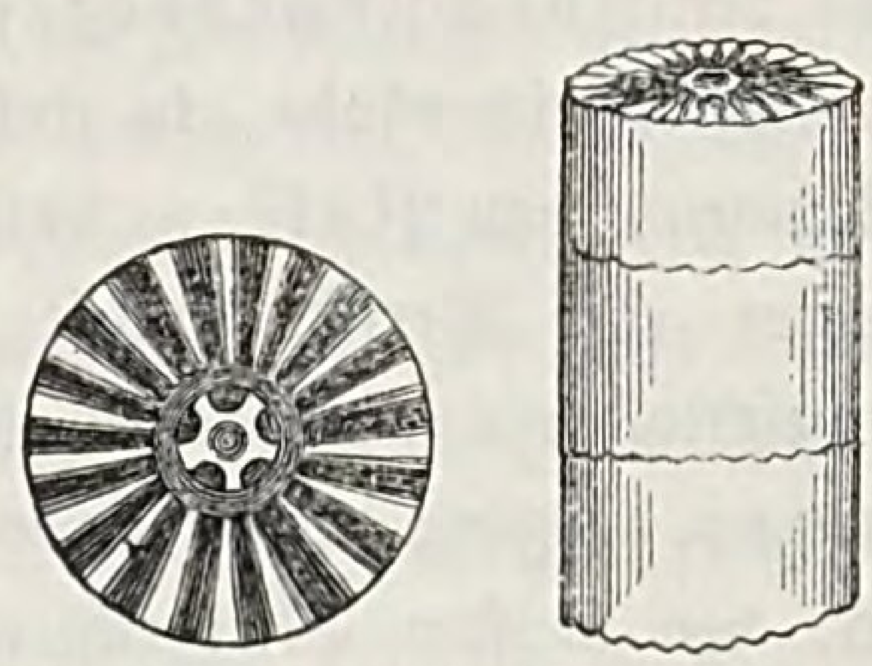


Fig. 1023 Trochiten (Stielstücke von Encrinites liliiformis).

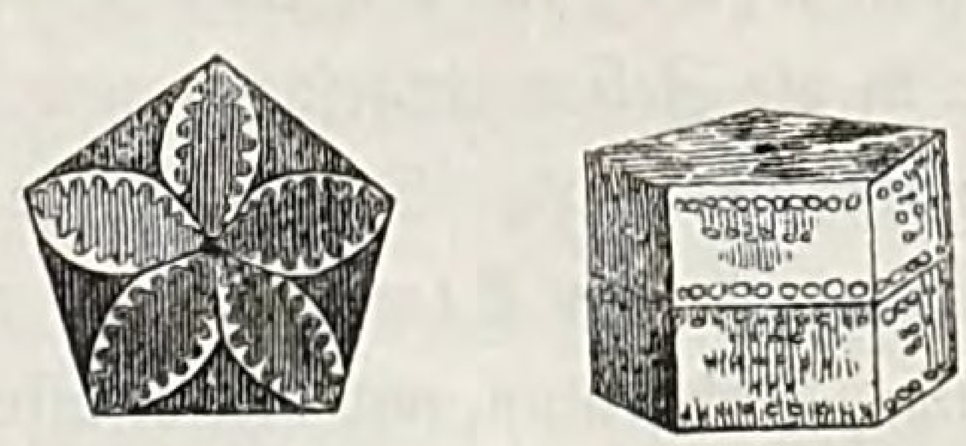


Fig. 1024 Stielstücke von Pentacrinites basaltiformis aus dem Lias.



Fig. 1025. Apiocrinitis rotundus aus den Juraschichten *
* d Befestigungsstellen der Arme.

IV. Klasse. Die Hohlthiere.

(Quallen und Armpolypen.)

Die Hohlthiere sind meistens Meeresbewohner von gallertartiger, mitunter etwas knorpelartiger Körpersubstanz, theils von der Form eines Pilzhutes (Fig. 1026), theils scheiben-, blasen-, röhren- oder klumpenförmig gestaltet. Ihre Leibesmasse sieht aus wie erstarrter Kleister, ist aber mitunter sehr schön roth oder blau gefärbt.



Fig. 1026. Die blaue Meerlunge (Rhizostoma Cuvieri). $^1/_{10}$ d. nat. Gr.

Dieselbe zerfließt nach dem Tode des Thieres vollständig; eine Qualle von 20 bis 30 Pfunden Gewichtes enthält außer einigen Granen Kalkes keine der schnellsten Auflösung widerstrebende Stoffe. Greift man diese Geschöpfe fest mit den Händen an, so zerdrückt man sie meistens mit Leichtigkeit. Man bemerkt gar kein festeres Zusammenhalten einzelner besonderer Partien; es ist eine allgemeine Gleichartigkeit der ganzen Substanz, in Folge deren der Organismus kaum anderweitige Unterscheidungen zuläßt, als diejenigen, welche durch die äußere Form angedeutet werden. Man findet keine Muskeln, kein bestimmtes Hautgewebe — nur eine etwas dichtere und zähere Schicht derselben Substanz, welche die innere Körpermasse bildet, überkleidet die letztere äußerlich. Das ganze ist eine zarte Vereinigung undeutlicher mikroskopischer Zellen, d. h. bläschenförmiger Körperchen mit flüssigem Inhalte.

Es läßt sich bei der Entwicklung der Embryone aller vollkommneren Thiere eine Stufe nachweisen, auf welcher auch jene einzig und allein aus gleichartigen Zellen bestehen. Bei den Seesternen und Seeigeln, sowie bei den meisten Weichthieren und selbst bei den Würmern, bei allen jenen niedern Thierklassen, deren Eier in ihrem Dotter kein besonderes Keimbläschen erkennen lassen, erleidet die ganze Dottermasse den Furchungsprozeß, jene merkwürdige Sonderung durch stets sich vervielfachende Scheidewände, in Folge deren sie endlich ein Häufchen von bläschenförmigen Räumen, von Zellen darstellt (Fig. 1009), die anfangs ganz gleichartig (D), später eine Verschiedenheit nach ihrer mehr oberflächlichen oder mehr im Innern eingeschlossenen Lage zeigen (E) und so die erste Spur einer Ausbildung verschiedenartiger Organe des Embryo andeuten. Bei den höheren Thierklassen, den Kraken, den meisten Gliederthieren, den Wirbelthieren, deren Dotter ein besonderes Keimbläschen zeigt, ist es dieses Bläschen, aus dessen Theilung das erste Zellenhäufchen des Embryo sich bildet, während die Dottersubstanz als eine Nahrung in die Zellen eingesogen und hier zur Bildung neuer Scheidewände und neuer Zellen verbraucht wird. Der Inhalt der Zellen ist der Hauptsache nach, wie der Dotter, Albumin oder Eiweiß, jene aus vier Elementarstoffen (dem Carboneum, Hydrogenium, Oxygenium und Nitrogenium) gemischte Substanz, welche in einer andern, von qualitativem sowohl, als von quantitativem Verhältnisse der chemischen Mischung unabhängigen, Modifikation als Fibrin oder Faserstoff erscheint. Vielleicht ist es die letztere Modifikation, aus welcher die Zellenwandungen bestehen. Jede Zelle zeigt meistens eine dichtere Partie ihres Inhaltes, den sogenannten Kern, oder ein kleines Bläschen, innerhalb dessen noch kleinere Kernchen unter den stärksten Vergrößerungen bemerkbar werden. Das ganze Dotterchen derjenigen Thierklassen, bei welchen kein besonderes Keimbläschen sich vorfindet, ist als eine einfache Zelle zu betrachten. Ebenso ist das Keimbläschen im Dotter der übrigen Thierklassen eine einfache Zelle. Am Eierstocke ist sogar anfangs nur dieses Keimbläschen vorhanden (Seite 158), welches also einen Vergleich mit den Eiern der niedrigsten Thierklassen erlaubt und als das ursprüngliche, primitive Ei (Fig. 1027) zu

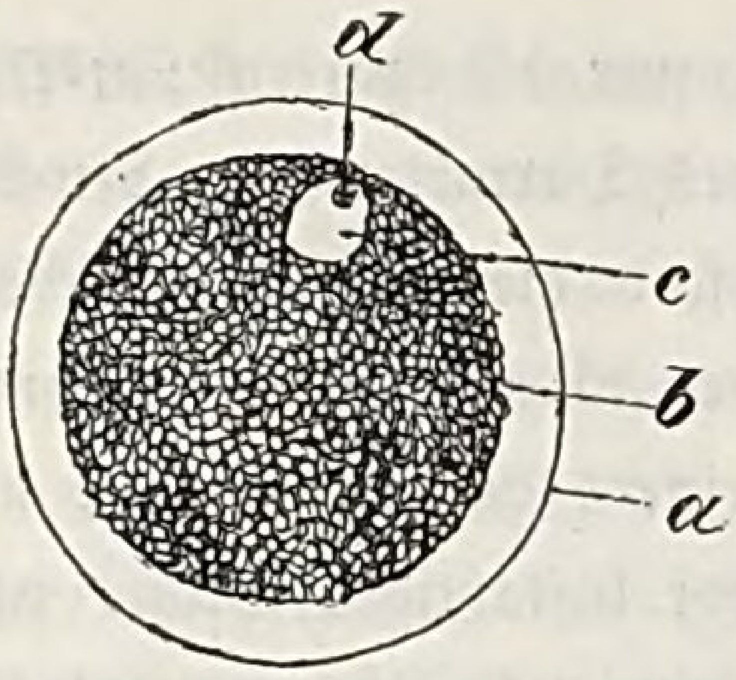


Fig. 1027. Ein Ei aus dem Eierstocke des Kaninchens (Lepus cuniculus); 40fach vergrößert. *

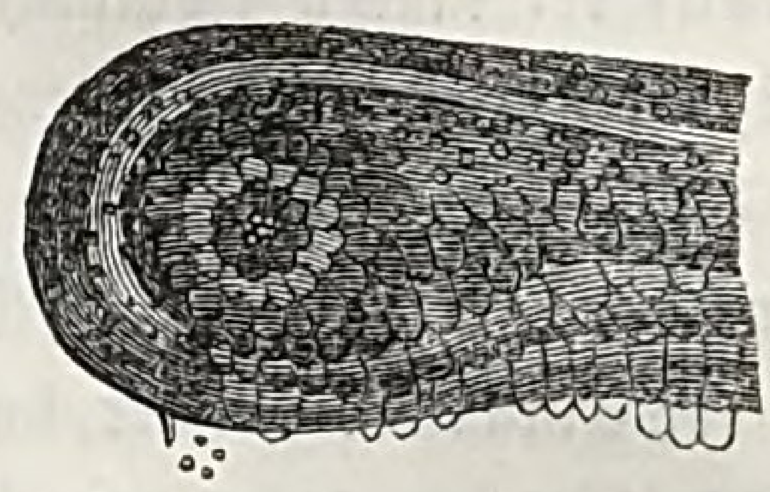


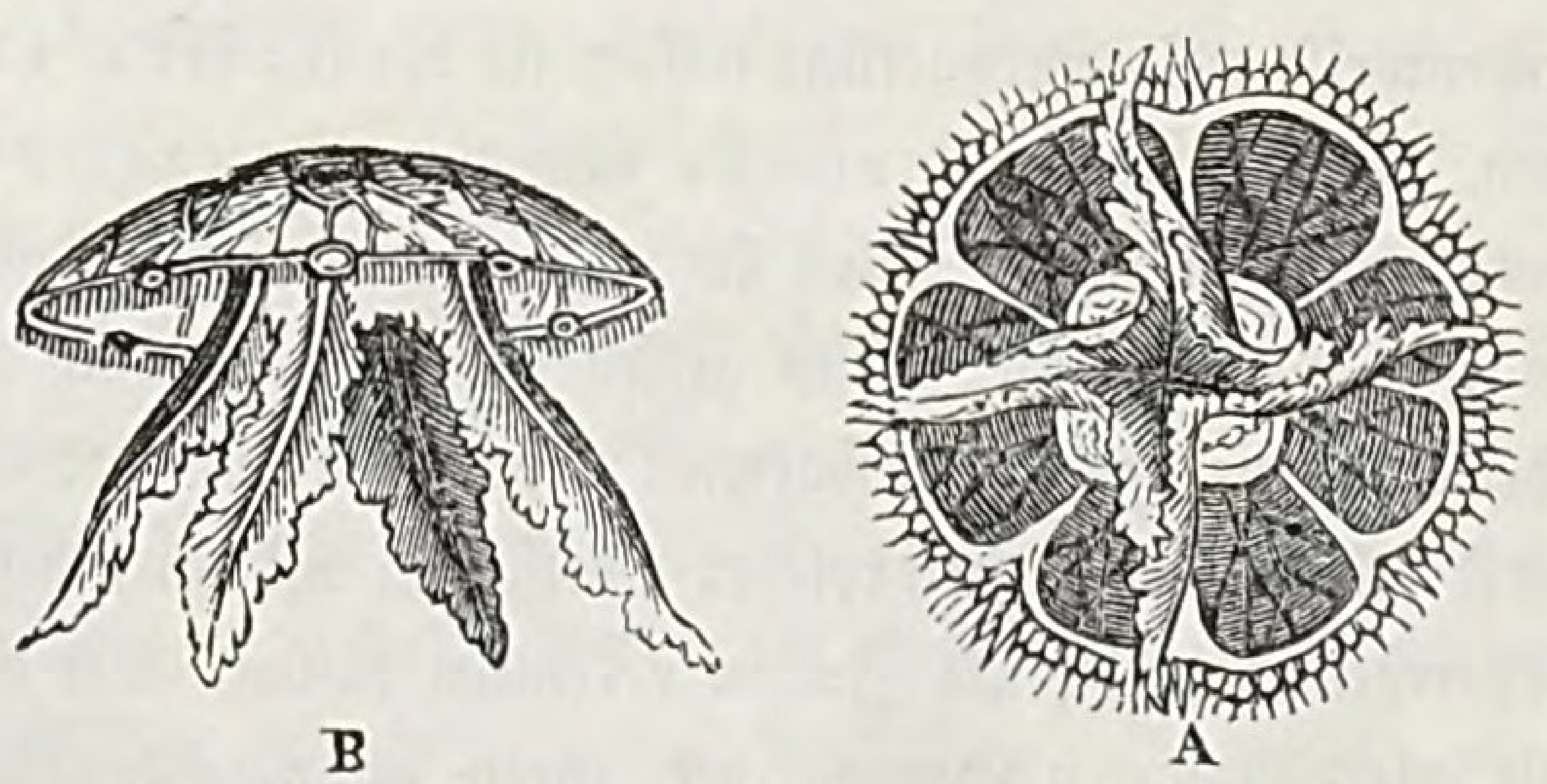
Fig. 1028. Der Kopf eines Lachses (Salmo salar in der Embryonalperiode; 40fach vergrößert. **)

* a Chorion (Dotterhaut); b Dottermasse; c Keimbläschen; d Keimfleck.

** Man sieht die kleinern Zellen der Rückenseite, die größern der Bauchseite und die Zellengruppe des Auges.

betrachten ist. Auch bei diesen Eiern zeigt sich auf der ersten Stufe der Entwicklung eine verschiedenartige Ausbildung der Zellen; diejenige Seite der äußern Schicht, welche dem Dotter zunächst aufliegt, ist das muköse oder vegetative Hautblatt; die andre, der Eihaut zugewandte Seite ist das seröse, nervöse oder animale Hautblatt. Zwischen beiden im Innern des Keines entsteht das Gefäßblatt (S. 345). Bei den niedern Thierklassen ist eine Unterscheidung der äußern Zellenschicht in eine vegetative und eine animale Seite nicht möglich, da dieselbe nach allen Seiten gleichmäßig mit der Eihaut in Berührung steht. Schon hiedurch ist die größere Gleichartigkeit der Organisation bei diesen letztern Thierklassen angedeutet, gegenüber der Vielseitigkeit der höhern Klassen. Besteht auch der Embryo eines Fisches ebenso wohl ganz aus Zellen (Fig. 1028), wie die Hohlthiere, während ihres ganzen Lebens, so ist bei ersterem doch schon eine Verschiedenheit in der Form, in der Größe und in der Gruppirung dieser Zellen bemerkbar, welche die Grundlage ist, auf welcher bei weiterer Entwicklung die große Mannigfaltigkeit in der Struktur und in den Verrichtungsfähigkeiten der einzelnen Organe des Thieres sich ausbilden. Zellen sind es, aus denen alle Organe sich gleichsam aufbauen. Gleichmäßig zusammengehäufte Zellen bilden das einfachste Zellgewebe. Nach einer Fläche mehr oder weniger innig zusammengestellt und dadurch in sehr verschiedenen Formen gezwängt, bilden sie Häute. Reihenweise zusammengefügt stellen sie die Fasern dar, aus welchen alle Muskeln bestehen. Das Knorpelgewebe und Knochengewebe ist nur Zellgewebe, in und besonders zwischen dessen Zellen sich mehr oder weniger Kalksalze angehäuft haben. Das Nervengewebe selbst, wenn gleich seiner Natur nach am wenigsten genau gekannt, besteht theils aus den zartesten Fasern (Nerven, weiße Gehirnsubstanz), theils aus einer an äußerst feinen Körperchen reichen Masse, in welcher sich hie und da Gruppen von größern Körperchen deutlich als Zellen erkennen lassen. Bei den höhern Thierklassen zeigen sich alle die genannten Gewebe mit ihren ausgezeichnetsten Eigenthümlichkeiten und zugleich eine jede Art von Geweben in größter Mannigfaltigkeit, und damit übereinstimmend ist jeder aus einer besondern Modifikation der Gewebe bestehende Theil des Thierleibes mit eigenthümlichen Fähigkeiten begabt. Bei den niedern Thieren dagegen sehen wir mehr und mehr besondere, zu einer einzelnen Verrichtung ausschließlich und in ausgezeichnetstem Grade befähigte Organe verschwinden, während mehr und mehr ganze Partieen des Thierleibes gleichmäßig, freilich in um so unvollkommnerem Maße, zu jenen Verrichtungen befähigt sind. So, um nur eines einzigen der vielen gelegentlich angeführten Beispiele zu gedenken, fanden wir bei den Muschelthieren die ganze äußere und innere Haut mit Flimmerhärchen

besetzt, während bei den vollkommneren Thierklassen nur die zarten Auskleidungen (Epithelien) der innern Höhlungen, die Wandungen des Darmkanales, der Luftwege, der Drüsenschläuche mit solchen versehen sind. Es sind die Flimmerhärchen nichts anderes als besonders gestaltete, langgestreckte aus der allgemeinen Zellenmasse des Epitheliums hervorragende Zellen, welche in einem höhern Grade, als andre Zellen, der Einwirkungen der umgebenden flüssigen oder luftartigen Stoffe zugänglich sind. Es läßt sich aus dem allgemeinen Vorhandensein des Flimmerepitheliums bei den Muschelthieren schließen, daß kein Theil ihrer Haut von denjenigen Verrichtungen völlig befreit ist, welche bei vollkommneren Thieren allein auf den der Außenwelt nicht zugewandten innern Körpertheilen vor sich gehen, und daß demnach die äußern Häute nur unvollkommen andern besondern Zwecken werden dienen können. Wir werden bei den Hohlthieren eine solche Verallgemeinerung der Funktionen über alle Theile des Organismus in viel höherem Grade kennen lernen. Muskelfasern, deren Entstehung durch Zusammenreihung von Blutkügelchen — richtiger Blutbläschen, welche selber nichts anders als Zellen sind — man beobachtet hat, fehlen den Hohlthieren, wie es scheint völlig. Dagegen ist der ganzen Körpermasse eine allgemeine Zusammenziehbarkeit und Dehnbarkeit in verschiedenen Richtungen eigen, bei welcher die Contractilität, eine alle thierischen Zellen auszeichnende Fähigkeit, immerhin ohne daß ein eigentliches Fasergewebe sich ausgebildet hätte, nach gewissen reihenweise inniger zusammenhangenden Zellengruppen vorzugsweise zu wirken scheint. Die Verrichtungen der Verdauung, der Athmung und die Vermittlung der Sinneswahrnehmungen finden wir bei manchen Hohlthieren als ganz allgemeine und unvollkommen oder gar nicht gesonderte Fähigkeiten aller die innern oder äußern Wandungen des Körpers bildenden Zellen in solchem Grade, daß man die Thiere geradezu umstülpen und die innere Leibeshaut dadurch in die äußere, die äußere in die innere verwandeln darf, ohne daß irgend eine Störung der obigen Verrichtungen daraus zu erwachsen scheint.



B A

Fig. 1029. Die gemeine Ohrenqualle (Medusa aurita).* $1/6$ d. nat. Gr.

* A untere Fläche; man sieht die inneren Höhlungen. B Seitenansicht; die Fangarme hangen herab, die Fühlfäden sind eingezogen.

Bei den gemeinen Quallen (Fig. 1029), deren Form ganz pilzhutähnlich ist, befindet sich in der Mitte der flachen, nach unten gekehrten Seite ein Loch, welches den offenen Eingang zu einer ziemlich großen rundlichen innern Höhlung bildet. Jenes Loch ist der Mund, die Höhlung der Magen. Um den Mund stehen vier, bei andern Arten acht, lange, lappenartige, krause Anhängsel, Fangarme genannt, durch welche diesen vollkommensten Hohlthieren einige Aehnlichkeit mit den Larven der Seeigel und Seesterne ertheilt wird. Am Rande des Körpers befinden sich sehr viele lang ausstreckbare und völlig einziehbare Fühlfäden. Der Magen, welcher stets mit Wasser gefüllt ist und oft lebende Thiere, z. B. kleine Flohkrebse, beherbergt, hat vier acht oder mehr Blindsäcke, welche wie Taschen in

die Körpermasse seitlich eindringen; über jedem der vier Fangarme befindet sich einer dieser Säcke, aus denen sehr zahlreiche Kanäle das Wasser bis in den Rand des Körpers leiten, um so die Ernährung zu vermitteln. Außer den Blindsäcken des Magens liegen in der Körpermasse zwischen den vier Fangarmen noch ebenso viele besondre große Höhlungen, welche mit Wasser gefüllt sind und worin sich bei den Weibchen die Eierstöcke, bei den Männchen die Drüsen zur Erzeugung der Befruchtungsfeuchtigkeit befinden. Die Weibchen erkennt man äußerlich an stärkeren Fangarmen. Die Eierstöcke sind kleine bläschenförmige Schläuche, welche zwischen gekrausten Fransen der Leibessubstanz liegen; ganz ebenso gebildet sind übrigens die erwähnten Drüsen der Männchen. Nur der Inhalt dieser Organe unterscheidet beide Geschlechter. Die Eier (A) sind unregelmäßig kügelchenförmige, violett gefärbte, einfache Dotterzellen und sitzen anfangs, nach dem Austritte aus den Eierschläuchen, in Täschchen zwischen den Blättersäumen der Fangarme. Dort entwickelt sich durch den Furchungsprozeß (B — D) des Dotters ein Embryo (Fig. 1030 E), ganz in ähnlicher Weise, wie bei den Seeigeln. Flimmerhärchen machen es diesem Embryo möglich, im Wasser umherzuschwärmen. Allein nach wenigen Tagen eftet er mit einem Punkte seines Körpers sich an irgend einem Gegenstande fest. Das freie Ende des Embryo wird nun dicker (F) — die äußere Körperfläche ist offenbar mit der Fähigkeit der Einsaugung von Nahrungsstoffen aus dem Wasser begabt. Erst jetzt beginnt eine Einsackung am dickeren Ende sich zu bilden, deren weitere Vertiefung eine innere Magenhöhlung darstellt; der Eingang erscheint nun als Mund. In der Umgebung des letztern erheben sich vier Wärzchen, welche zu fühlhörnerartigen Fangarmen werden (G) und in welche die Magenhöhle mit einfachen Blindsäcken sich hinaufzieht. Bald wachsen die Fangarme bis über die Körperlänge des

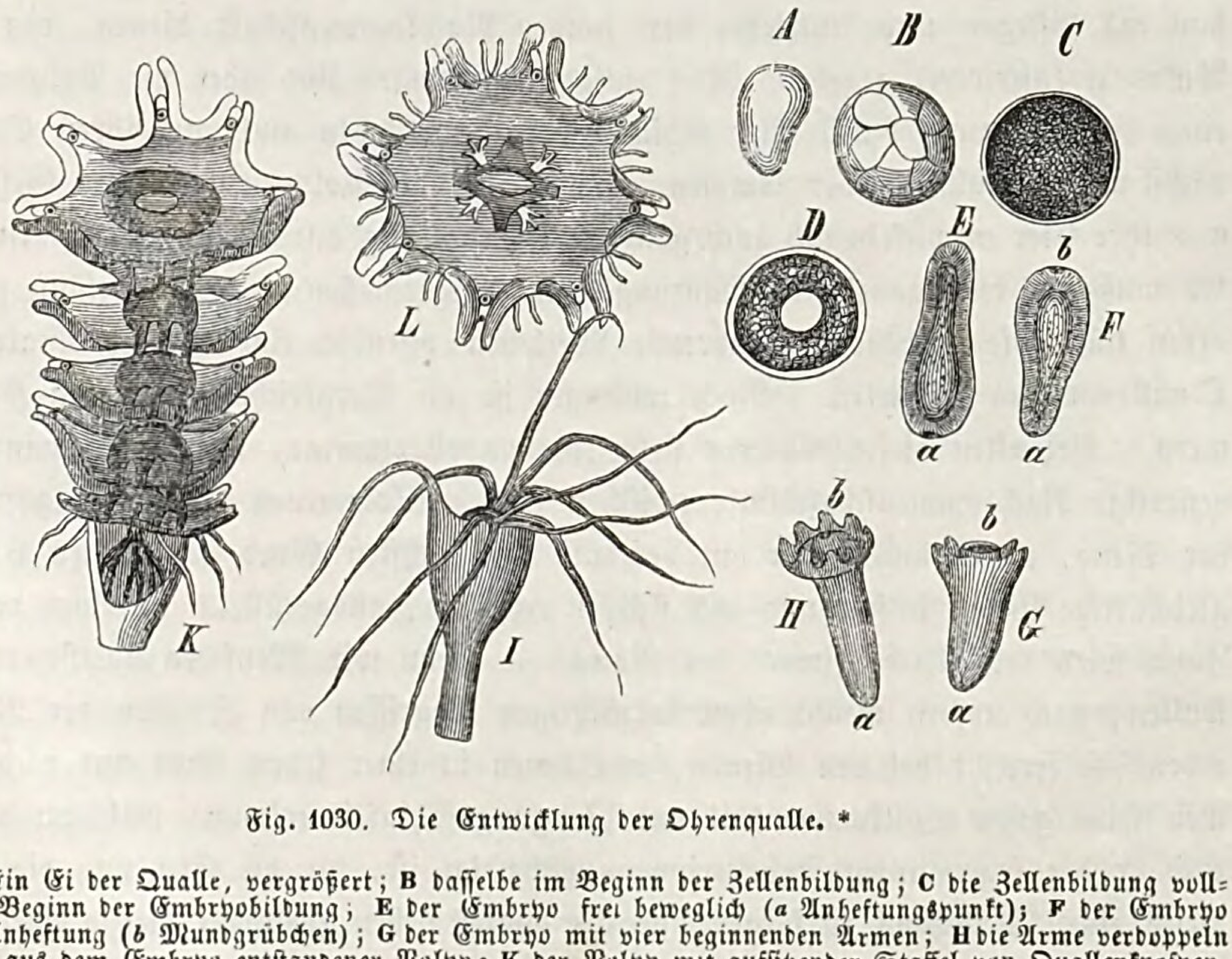


Fig. 1030. Die Entwicklung der Ohrenqualle. *

* A Ein Ei der Qualle, vergrößert; B dasselbe im Beginn der Zellenbildung; C die Zellenbildung vollendet; D Beginn der Embryobildung; E der Embryo frei beweglich (a Anheftungspunkt); F der Embryo nach der Anheftung (b Mundgrübchen); G der Embryo mit vier beginnenden Armen; H die Arme verdoppeln sich; I ein aus dem Embryo entstandener Polyp; K der Polyp mit aufsitzender Staffel von Quallenknospen, angeschnitten, um die Magenhöhlen und ihre Verbindungskanäle zu zeigen; L eine junge Qualle losgelöst.

jungen Thieres und verdoppeln sich sogar in ihrer Zahl (I). Auch der Rumpf des Thieres nimmt dabei an Größe zu und der Mund erweitert sich trichterförmig. Das ganze Geschöpf ist nun dem äußern Ansehen nach einem Blumenthiere in hohem Grade ähnlich und es wird in diesem Zustande, wegen einer geringen Aehnlichkeit mit dem Armkraken, dem Polypus d. h. Vielfuß der alten Griechen, Polyp genannt. Ein solcher Polyp bekommt an seinem Mundsaume einen knospenartigen Auswuchs, welcher selber, wie es scheint, ein aus irgend einer Zelle der Körpermasse gebildeter Embryo ist; denn in Kurzem erhält derselbe an Gestalt und Bau vollkommene Uebereinstimmung mit dem Polypen selber. Die Bildung einer neuen Knospe erfolgt sodann am Grunde der ersten und hebt, sich ebenso ausbildend, diese empor. Ganz auf gleiche Weise wiederholt sich die Knospung mehrfach, so daß eine ganze Reihe von Polypen auf einander gestaffelt erscheint (K); die älteste Knospe befindet sich auf dem Gipfel der Staffel. Die Verdauungshöhlungen aller dieser Polypen hangen durch mehrfache Kanäle zusammen. Bald aber schnüren sich die dünneren Anheftungsstellen, mit denen diese Wesen auf einander gewachsen waren, mehr und mehr ein. Endlich trennen dieselben sich ganz und jedes einzelne Stück wird nun ein frei herumschwimmendes pilzhutförmiges Thier (L), dessen Rand in acht zweitheilige Strahlen ausläuft und welches in der Mitte einen viereckigen, röhrenförmig niederhangenden Mund hat. Allmählig werden die Strahlen kürzer, Fühlfäden wachsen hervor und nun ist das Thier eine echte und ausgebildete Qualle geworden, derjenigen gleichend, von welcher das Ei herrührte.

Die Quallen bieten uns hienach ein Beispiel abwechselnder Fortpflanzung. Während die ausgebildeten Quallen sich nur durch Eier vermehren, aus denen zunächst Polypen entstehen, so entstehen sie selber aus Polypen durch Knospenzeugung. Die Polypen, welche aus den Eiern der Quallen entstehen, sind selber nur Vermittler zweier Quallenabstammungsstufen und man hat ihnen, da sie gleichsam als Pfleger und Aufzieher der jungen Nachkommenschaft dienen, den Namen Ammen (altrices) gegeben. Bei einigen Gattungen sind aber die Polypen selber einer Fortpflanzung durch Eier fähig. Jedoch entstehen auch aus ihren Eiern zunächst wieder Polypen oder Ammen. Immer sind die Polypen weiblichen Geschlechtes und ihre Eier entwickeln sich auch ganz ohne Begattung mit einem männlichen Thiere. Es muß uns diese ganze Fortpflanzungsweise einigermaßen an die Blattläuse erinnern, deren flügellose, lebendig gebährende Weibchen offenbar eine gewisse Analogie mit Quallenammen darbieten. Noch wichtiger ist die Vergleichung mit den Egelwürmern. Bei allen diesen Thieren steht eine unvollkommene, mehr oder minder larvenartige Nachkommenschaftsstufe zwischen zwei vollkommenen Abstammungsfolgen in der Mitte, einzig und allein mit der auf den höchsten Grad gesteigerten Fähigkeit, gleichartige Wesen in sich und aus sich zu erzeugen, ausgerüstet. In einer veredelten Form wird der gleiche Zweck der Natur — wenn wir Menschen überhaupt wagen wollen, nach unsern menschlichen kurzsichtigen Begriffen von Zwecken der Natur zu reden — erreicht bei den Bienen, von denen in einer jeden Brut nur ein Weibchen seine ganze Vollkommenheit und Zeugungsfähigkeit erlangt, während die ganze Schaar der sogenannten Arbeiterinnen beschäftigt ist, für die Eier und die Jungen dieses einen Weibchens zu sorgen und ihr ganzes Leben gleichsam diesem einen Zwecke zu widmen.

Gewisse Quallenammen, die sogenannten Röhrenpolypen (Tubularia) erzeugen die Quallenknospen nicht an ihrem Munde, sondern seitwärts unterhalb der Fangarme, welche letztere bei ihnen eine zerstreutere Stellung haben (Fig. 1031).

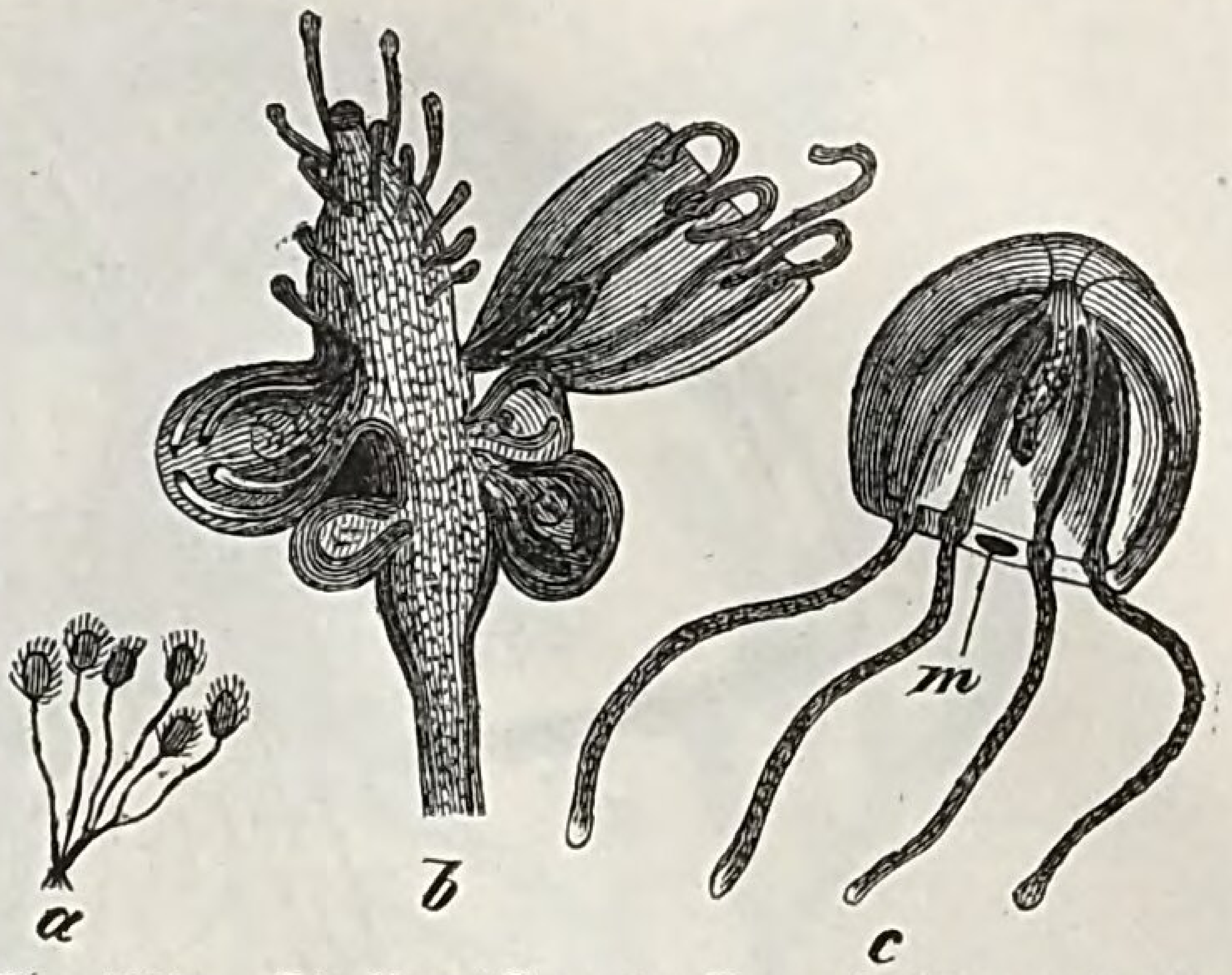


Fig. 1031. Die Entwicklung der Seequalle (Oceania hemisphaerica). *

* *a* Ammen, sogenannte Röhrenpolypen, früher als Geschlecht Syncorine zu den Blumenthieren gerechnet; in natürlicher Größe; *b* ein Röhrenpolyp, vergrößert, mit Quallenknospen in verschiedener Ausbildung; *c* eine einzelne losgelöste Qualle in 8facher Größe; *m* Mund.

So einfach und gleichartig die Organisation der Quallen im Allgemeinen ist, so will man doch bei den vollkommensten derselben Spuren von Nervenfäden und Sinnesorganen beobachtet haben. Gewisse kleine Bläschen, deren am Körperrande eine regelmäßige Anzahl wahrgenommen wird, lassen durch die darin enthaltenen Flüssigkeiten und steinigen Körperchen eine Deutung zu, nach welcher sie Gehörwerkzeuge wären. Andererseits könnte man dieselben, des sie umhüllenden lebhaften Farbstoffes wegen, auch für Augen ansprechen. Vielleicht liegt die Wahrheit in der Mitte. Die Sinneswahrnehmungen, welche bei den vollkommeneren Thieren durch völlig eigenthümlich zu einem besonderen Dienste geeignete Werkzeuge vermittelt werden, sind im Allgemeinen bei den niedern Thieren nicht so vollkommen gesondert. Es scheinen alle verschiedenen Sinne sich in eine gemeinsame unbestimmte Empfindung zu verlieren. Für die wichtigsten Sinne zur Erkennung der umgebenden Außenwelt, für Gesicht und Gehör sehen wir die Natur bei den Embryonen der höheren Thiere (Seite 344) zuerst Sorge tragen. Für dieselben Sinne scheint auch bei den vollkommneren Quallen noch gesorgt zu sein, aber in einer ungesonderten und somit gewiß sehr mangelhaften Weise. — Dem Tastsinne dienen bei vielen Quallen wahrscheinlich die oben erwähnten Randfäden. Den Wurzelquallen (Fig. 1026), deren Fangarme am Grunde verwachsen sind, fehlen solche Fühlfäden gänzlich. Denselben fehlt auch der Mund, dessen Stelle von vielen an den Fangarmen stehenden Saugröhren (Fig. 1032 und 1034 a b) vertreten wird. Die Röhrenquallen oder Siphonophoren (Fig. 1033) haben nicht allein keinen Mund, sondern es fehlt ihnen auch der Magen, so daß viele kurze Saugröhren, welche Wasser und die darin etwa enthaltene Nahrung einsaugen, zugleich dessen Verrichtungen mit versehen müssen. Uebrigens sind diese letztern Thiere so wenig genau gekannt, daß es sehr zweifelhaft ist, ob dieselben überall hieher gehören mögen. — Die Rüsselquallen (Fig. 1034 c), ausgezeichnet durch eine rüsselförmige Vereinigung der Fangarme, deren Ende als Mundsaum erscheint, sehen wie langgestielte Pilzhüte aus. — Es finden sich unter den Quallen Thiere von sehr bedeutender Größe, selbst bis 6 Schuh im Umfange, andere dagegen von solcher Kleinheit, daß man sie kaum mit unbewaffnetem Auge zu entdecken vermag. Sie sind großentheils wunderbar schöne Geschöpfe, welche gespenstisch in den Fluthen des Meeres dahintreiben (1035) und besonders bei schönem Wetter zahlreich an der Oberfläche erscheinen. Da man sie nicht aufbewahren kann, so bekommt man sie

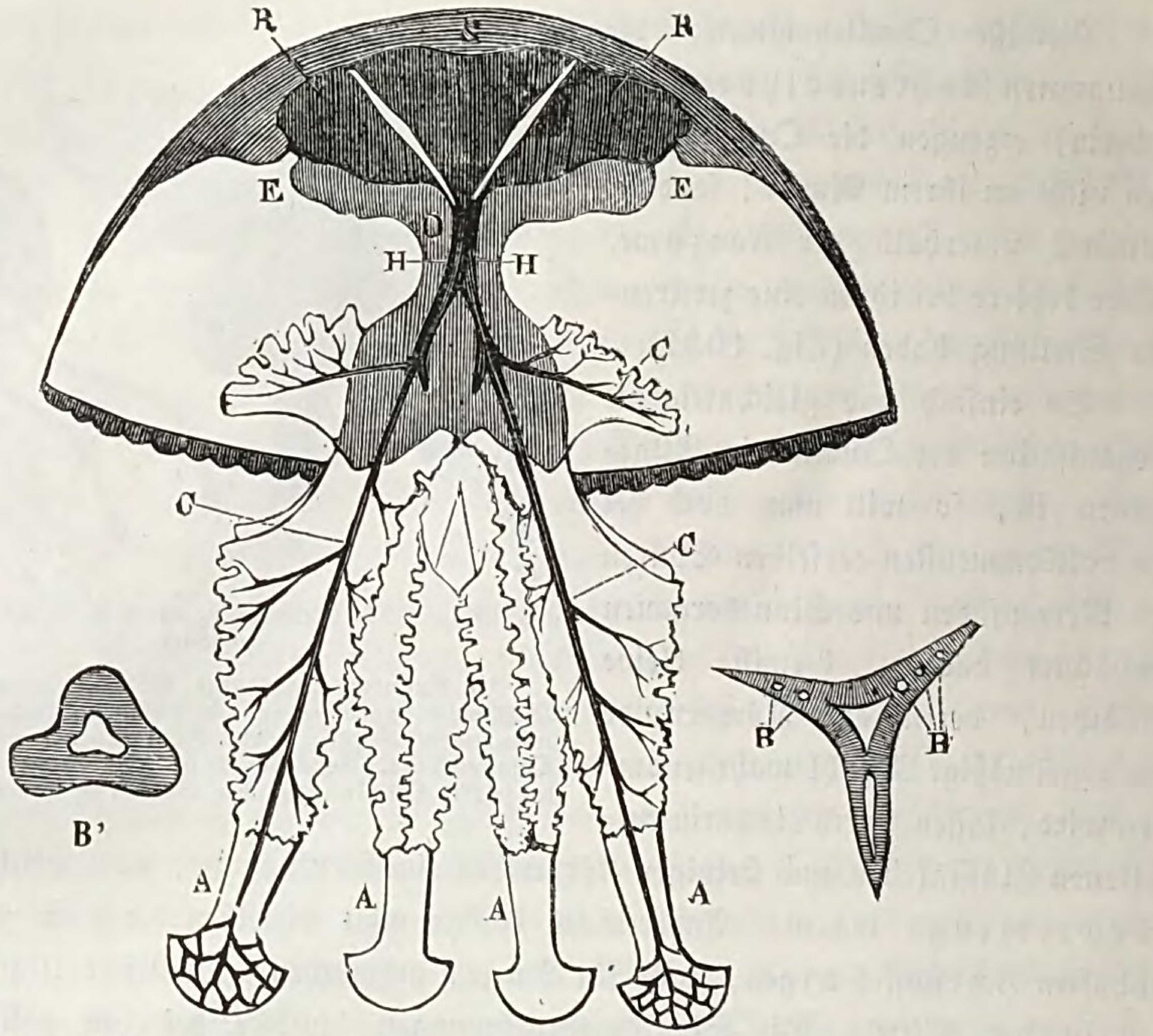


Fig. 1032. Senkrechter Durchschnitt einer Wurzelqualle der blauen Meerlunge (Rhizostoma Cuvieri). *

* AA Fangarme; BB größere und kleinere Röhren auf einem Querdurchschnitte am Ende eines Fangarmes; B' ein anderer ähnlicher Durchschnitt mit einer Centralröhre; CC Saugröhren in den Fangarmen; H Vereinigung der Saugröhren; O eine Art Speiseröhre; S Körperwandung; RR Magenhöhlungen; EE Nebenhöhlungen.

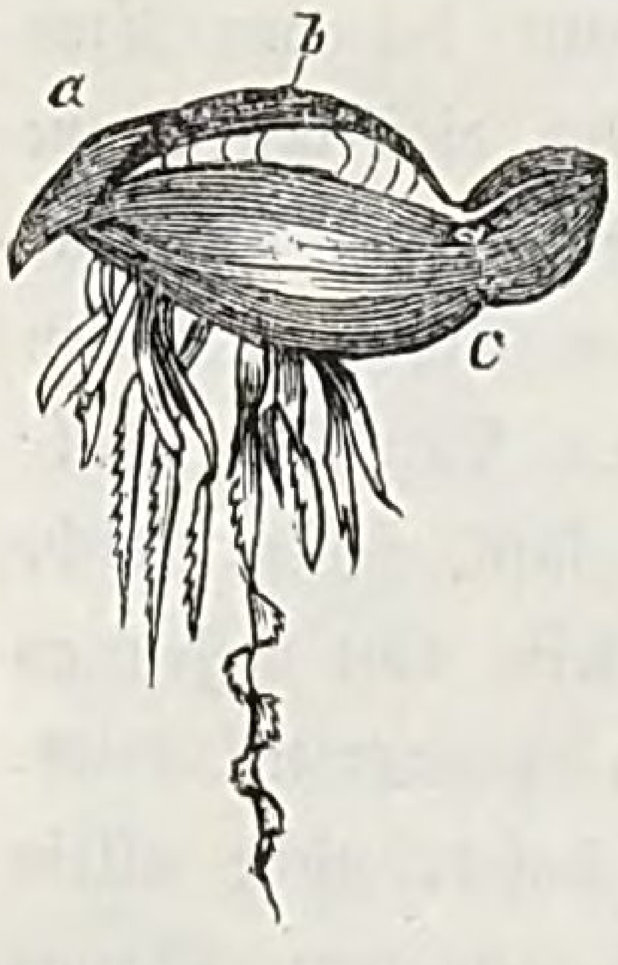
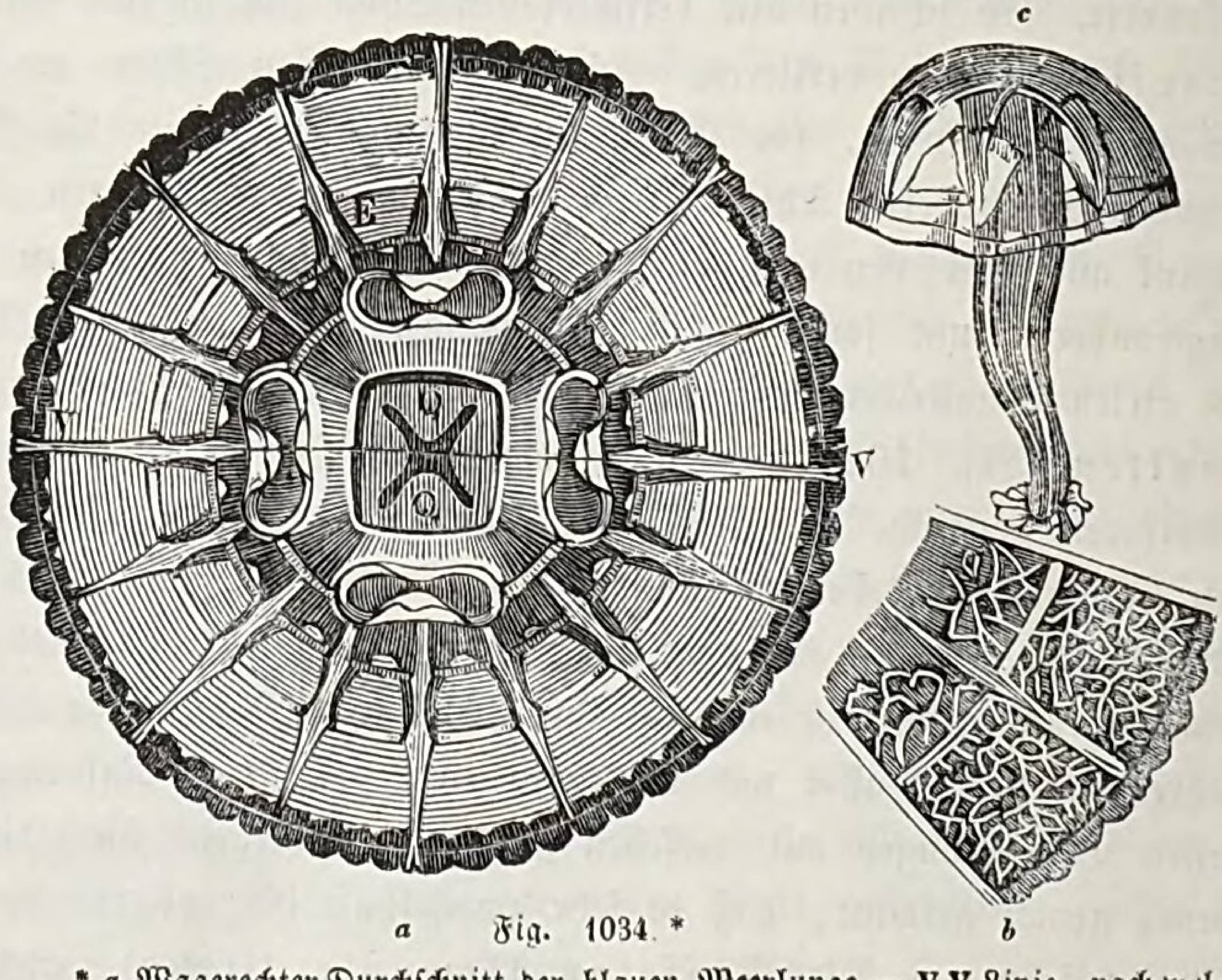


Fig. 1033. Die Seeblase oder das portugisische Kriegsschiff (Physalia arethusa). *

* *a* Vorderes ruderartiges Ende des Thieres; *b* aufrechter segelartiger Kammlappen; *c* untere blasenförmige Körpermasse, von welcher Fangarme herabhangen.



a Fig. 1034. * *b*

* *a* Wagerechter Durchschnitt der blauen Meerlunge. — VV Linie, nach welcher der senkrechte Durchschnitt Fig 1032 genommen ist; OO Speiseröhre in der Linie HH Fig. 1032 durchschnitten; E Nebenhöhlungen. — *b* Ein Stück des Randes mit den Wasserröhren, welche die Körpersubstanz durchziehen. — *c* Die Rüsselstielqualle (Geryonia proboscidalis); $1/2$ d. nat. Gr.

nur am Meere zu sehen. Bei Nacht verbreiten sie um sich einen phosphorischen Lichtschein und tragen dadurch bedeutend zu der prachtvollen Erscheinung des Meerleuchtens bei. Ihre Häufigkeit ist so groß, daß man berechnet hat, es enthalte in manchen Gegenden jeder Kubikschuh Wassers 100,000 Stück kleiner Quallen. Zahllose Seethiere nähren sich von diesen Geschöpfen.

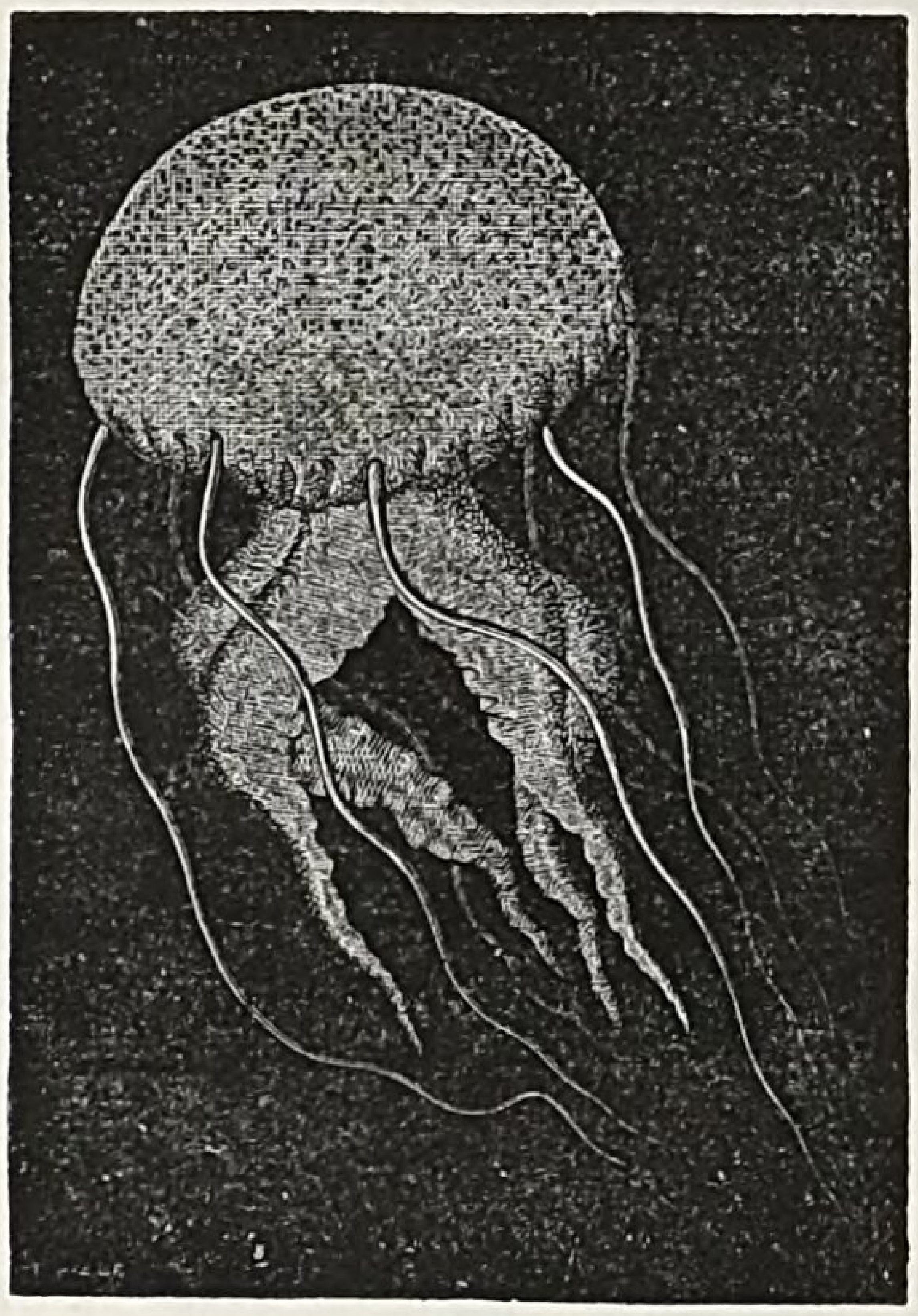


Fig. 1035. Die Seeleuchte (Pelagia noctiluca). ⅓ d. nat. Gr.

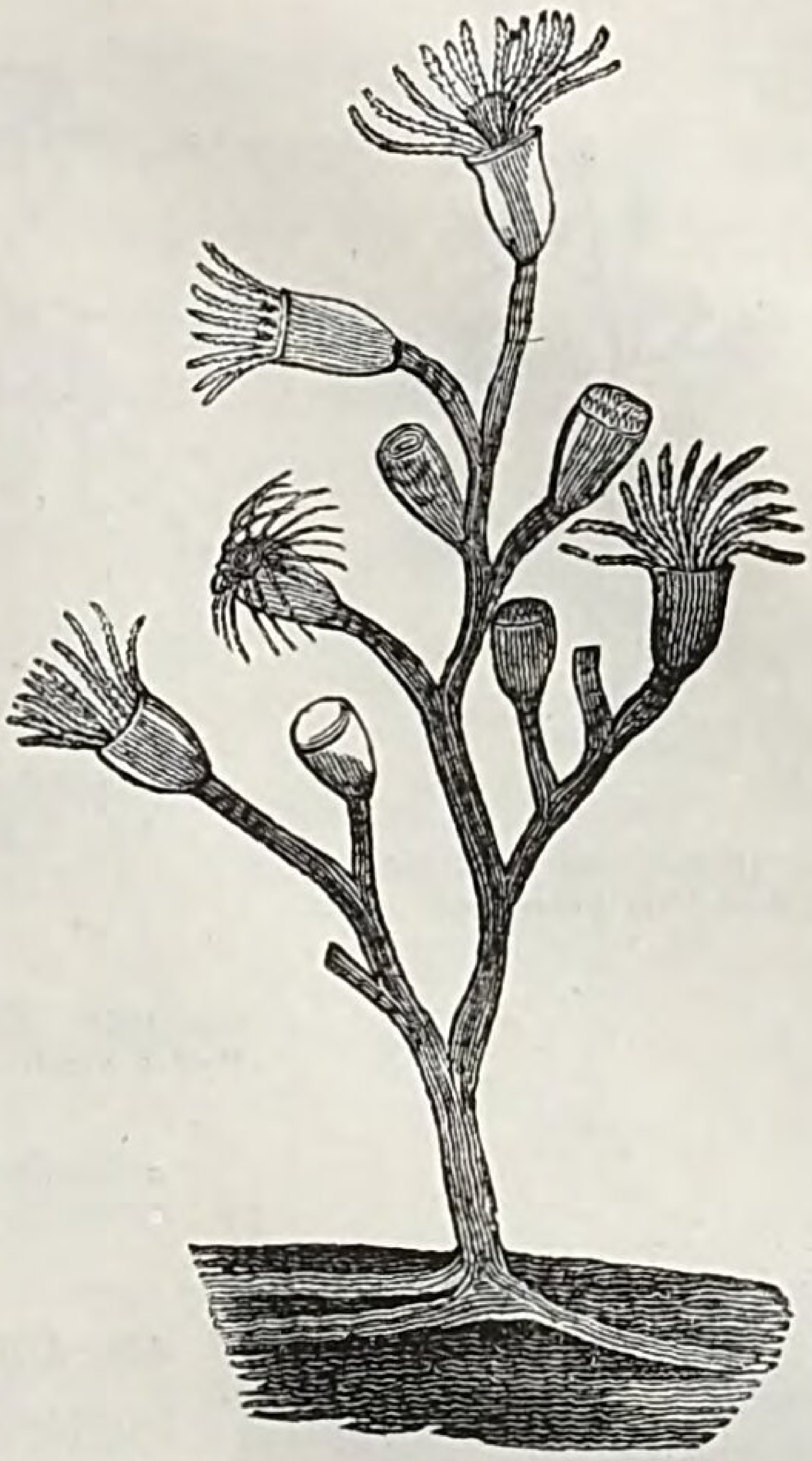


Fig. 1037. Die Seetanne (Sertularia abietina); vergrößert, um die Verschiedenheit der Polypen zu zeigen.

Zahlreiche Geschöpfe, welche man früher für Blumenthiere hielt, welche aber nur als Ammen= oder Polypenformen von Quallen zu betrachten sind oder doch mit solchen ihrer ganzen Organisation nach übereinstimmen, müssen zur Klasse der Hohlthiere gestellt werden. Solche Polypen sind die Sertularien (Fig. 1036), deren angeheftetes Leibesende sich zu einer Art von Stiel verlängert, während der vordere, die Verdauungshöhle umschließende Theil eine glöckchenförmige Gestalt und eine verhärtete Hülle bekommt, in welche das Thier den Mund und die Fangarme zurückziehen kann. Nur gewisse unter den Knospenthieren, welche seitlich wie Zweige aus den Stielstücken der Sertularien hervorsprossen, besitzen eine Verdauungshöhlung und Fangarme, dabei aber keine Fortpflanzungsorgane, während gewisse andere, denen die Magenhöhle und die Fangarme fehlen, Eierschläuche und Bläschen mit Befruchtungsfeuchtigkeit besitzen (Fig. 1037). — Es gehören ferner hieher die kleinen Hydren oder Armpolypen (Fig. 1038), welche an Wasserpflanzen in unsern Teichen wohnen. Diese Thierchen gleichen in ihrem Aeußern im höchsten Grade den Ammenpolypen (Fig. 1030 I) der Medusenquallen, mit denen sie auch in ihrer innern Organisation völlig übereinstimmen. Sie sind einfach schlauchförmig (Fig. 1039) und mit einer stielartigen Verlängerung festgesetzt. Um den Mund stehen 6 bis 12 sehr lange fadenförmige Fangarme, in welche sich die innere Höhlung des Leibes hineinzieht. Mit Hülfe der Fangarme sieht man sie wirklich ihre in kleinen Thierchen bestehende Nahrung ergreifen (Fig. 1040). Sie vermehren sich sowohl durch Seitenknospen, als auch durch Eier, welche letztere sich jedoch ebenfalls nicht innerlich, sondern innerhalb knospenartiger Auswüchse unterhalb der Fangarme erzeugen. Solche Knospen, wahre Eierschläuche, bieten uns einen gemeinsamen Gesichtspunkt zur Betrachtung der Fortpflanzung durch Eier und derjenigen durch Knospen. Uebrigens bilden sich über den knospenförmigen Eierschläuchen



Fig. 1036. Eine Sertularie (Sertularia pelasgica). Nat. Gr.

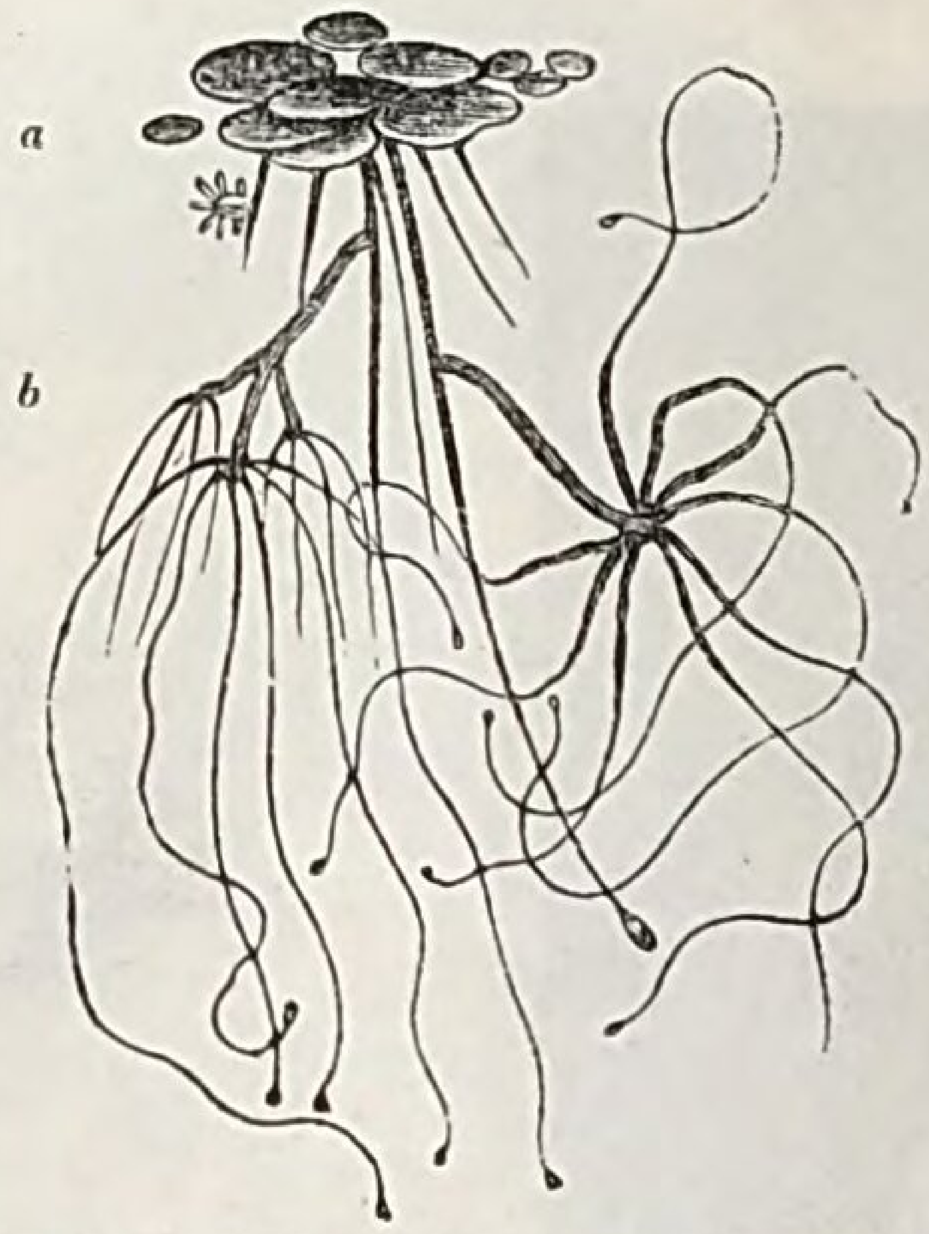


Fig. 1038. Eine Gruppe von Armpolypen (Hydra viridis), an Blättchen der Wasserlinse (Lemna). *

* a Wasserlinsen; b ein Armpolyp mit zwei Nebensprossen.

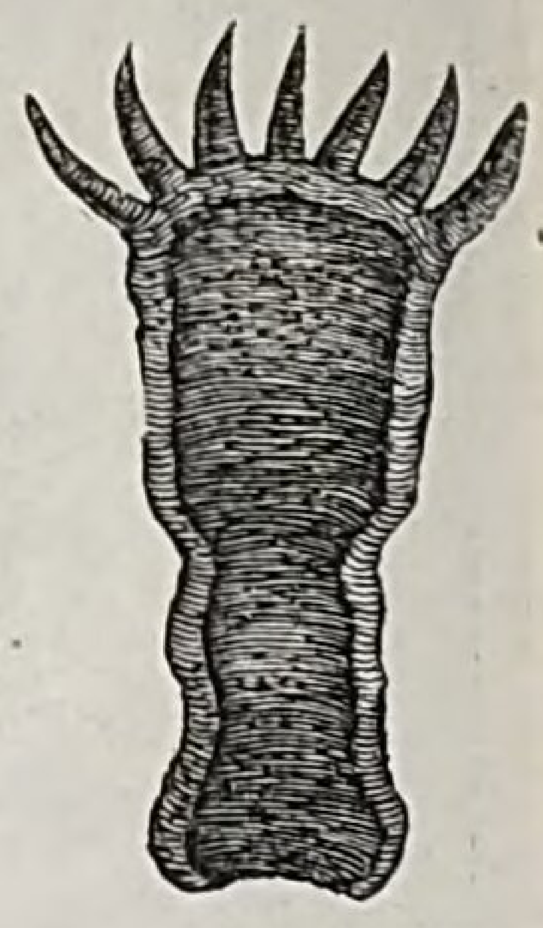


Fig. 1039. Ein Armpolyp aufgeschnitten, zwanzigfach vergrößert, um die einfache innere Leibeshöhle zu zeigen; die Fangarme sind eingezogen.



Fig. 1040. Ein Armpolyp, im Begriffe eine Daphnie (Daphnia pulex) zu verschlingen; zwanzigfach vergrößert.

der Hydren sogar auch Bläschen, in denen Befruchtungsfeuchtigkeit enthalten ist, und letztere ergießt sich, hervorplatzend, über die Eier, wenn die Eierschläuche ihren Inhalt ausschütten. Die Eier der Hydren sind dicht mit stachelartigen Anhängseln besetzt. Die Organisation dieser Thiere ist die einfachste und gleichartigste, welche unter den Strahlthieren gefunden wird. Es zeigt sich nicht die geringste Spur einer Ungleichartigkeit des Gewebes der Körpermasse, weder eine eigentliche Haut, noch Muskeln, noch Nerven und Sinnesorgane. Jede Zelle scheint alle Funktionen der Ernährung, Athmung, Empfindung — denn auch diese fehlt, wie die schreckhaften Zusammenziehungen bei Berührungen, und das Ergreifen zur Nahrung dienlicher Thierchen beweist, keineswegs — und Fortpflanzung in sich zu vereinigen und kein Theil des Körpers ist daher in seiner Existenz von den übrigen Theilen abhängig. Nicht allein die Umstülpung des Leibesschlauches geschieht ohne alle Störung für das Leben des Thieres, sondern man kann den Körper sogar nach Belieben zerstückeln und jedes Stück ersetzt die fehlenden Organe schnell auf's Neue. Die Reproduktionskraft, welche bei den vollkommensten Thieren, den Haarthieren und besonders den Vögeln, kaum zur Vernarbung einer geringen Wunde hinreichend vorhanden ist, erscheint bei diesen unvollkommen organisirten Polypen in ihrer höchsten Blüthe und wir erkennen hier die Fortpflanzungsfähigkeit gleichsam nur als eine besondere Modifikation derselben. Während hier jeder Körpertheil die Fähigkeit besitzt, einem gleichartigen Geschöpfe den Ursprung zu geben, sind es bei den vollkommneren Thieren nur gewisse Organe, denen diese Bildungskraft erhalten bleibt, während alle übrigen Organe in anderen Funktionen sich erschöpfen.

Die Hohlthiere besitzen in ihren Körperwandungen eigenthümliche Bläschen, in welchen sich ein Giftsaft ansammelt, welcher bei jedem von Außen kommenden

Drucke durch ein hervorschießendes fadenförmiges Röhrchen sich entleert. Da dieses Gift bei der Berührung auf der Haut ein nesselndes Brennen hervorruft, so nennt man jene Bläschen, welche wirklich mit den Nesseldrüsen der Nesselpflanzen einige Aehnlichkeit haben, Nesselorgane. Die Armpolypen scheinen mit Hülfe derselben ihre kleine Beute zu tödten. Die Quallen nesseln im Vorbeistreifen die Haut der Badenden oft schmerzlich. Uebrigens sind auch andere Thierfamilien mit Nesselorganen versehen, so z. B. die Aeolsschnecken (Fig. 863) an den Drüsenköpfen ihrer fühlerartigen Anhängsel und die Ctenophoren (Fig. 1004) an den Fangfäden; allgemein finden sich derartige Organe, wie es scheint, bei den Blumenthieren.

Merkwürdigerweise hat sich in den lithographischen Schiefern der jüngsten Schichten der Oolithformation bei Solenhofen in Franken ein schöner Abruck einer Qualle gefunden, wodurch erwiesen ist, daß wenigstens schon in jener Periode Hohlthiere existirten. Nach ihrer unvollkommenen Organisation zu schließen, dürfen wir vermuthen, daß ähnliche Geschöpfe schon in viel frühern Perioden vorhanden waren.

V. Klasse. Die Blumenthiere.

Die Blumenthiere oder Anthozoen haben ihren Namen erhalten von der Formenähnlichkeit mit Pflanzengewächsen, mit welchen man diese ausschließlich im Meere lebenden Geschöpfe in Folge jener Aehnlichkeit lange wirklich zusammenstellte. Bei vielen geht die Vergleichbarkeit in der That so weit, daß man sie mit Recht Blumenthiere nennen kann, da sie im Wuchse und in der äußern Bildung sowohl, als in der Farbenmannigfaltigkeit mit solchen wetteifern (Fig. 1041). Uebrigens hat man auch wohl alle Strahlthiere gemeinsam mit der Benennung von Pflanzenthieren (Zoophyta) belegt, um hinzudeuten auf die gemeinsame Eigenthümlichkeit der Bewegung der Säfte, durch welche dieselben sich wenigstens von den Weichthieren, Gliederthieren und Wirbelthieren unterscheiden. Denn da alle diese Thiere kaum eine Spur eines Herzens und besonderer Circulationsgefäße oder wirklich gar keine solche besitzen, so müssen die Säfte in ihrem Körper größtentheils ähnlich wie bei den Pflanzen die Gewebe durchdringen oder die Zwischenräume der Organe erfüllen. Wegen einer gewissen oberflächlichen Aehnlichkeit mit dem Armkraken hat man auch die Blumenthiere Polypen genannt.



Fig. 1041. Die Meerspule (Veretillum cynomorium), eine Kolonie von Blumenthierchen auf gemeinsamem Stocke.

Die Organisation derselben hat zwar sehr viele Uebereinstimmung mit derjenigen der Hohlthiere, doch ist sie durch mehre wichtige Eigenthümlichkeiten verschieden; und wenn die Blumenthiere einerseits die Vollkommenheit der Quallen großentheils nicht erreichen, übertreffen sie dieselben doch in gewissen Beziehungen und erheben sich insbesondere andrerseits meistens über die Unvollkommenheit der Ammenpolypen.

Die Seeanemonen oder Aktinien (Fig. 1042) haben einen gallertartigen kurzwalzenförmigen Bauch, welcher mit einem Ende auf Steinen oder andern Gegenständen aufsitzt, während das andere Ende eine von vielen einziehbaren hohlen Fangarmen umgebene Mundöffnung zeigt und hiedurch einer Blume ähnlich ist. Die Fleischmasse ist zellig, doch auch mit deutlichen Spuren von Fasergewebe versehen. Das Innere des Bauches enthält im obern Theile unmittelbar unter dem Munde eine besondere Magenhöhle, welche jedoch in offener Verbindung steht mit einer zweiten untern Höhlung. Diese letztere ist durch eine, mit der Zahl der Fangarme in bestimmtem Verhältnisse stehende, Anzahl von dem Umfange der Leibeswandung hineinragender Längsfalten oder bandartiger krauser Blätterstreifen, Lamellen genannt, fast bis zur Mitte in Fächer getheilt (Fig. 1043), so daß dieselbe querdurchschnitten eine vieltheilige Rosette darstellt. Die einzelnen Seitenhöhlen dieses innern Raumes ziehen sich bis in die Fangarme hinein. Der Magen ist an seinen Wandungen mit Zellen bekleidet, welche einen braunen Inhalt besitzen und vielleicht eine Spur der Funktion von Leberdrüsen andeuten. Vermittelst der Bewegungen der Flimmerhärchen, welche in dieser Magenhöhle zugleich sehr zahlreich vorhanden sind, circulirt bis in die Spitze der Fangarme hinein auf eine sehr regelmäßige Weise die Nahrungsflüssigkeit ohne irgend von Gefäßen umschlossen zu sein. Von Nerven und Sinnesorganen ist keine Spur wahrzunehmen, obwohl Sinneseindrücke offenbar sehr wohl von diesen Thieren empfunden werden, welche sich sogar vor einem plötzlich über das Wasser dahinfahrenden Wolkenschatten schreckhaft zusammenziehen (Fig. 1044). Es scheint die ganze Körperoberfläche eine allgemeine Empfindlichkeit gegen Berührung, Schall und Licht zugleich zu besitzen. Die Körpermasse ist mit äußerst feinen Poren, Zwischenräumen des Zellgewebes, vielfach durchbohrt. Mit dieser Organisation stimmen im Allgemeinen alle

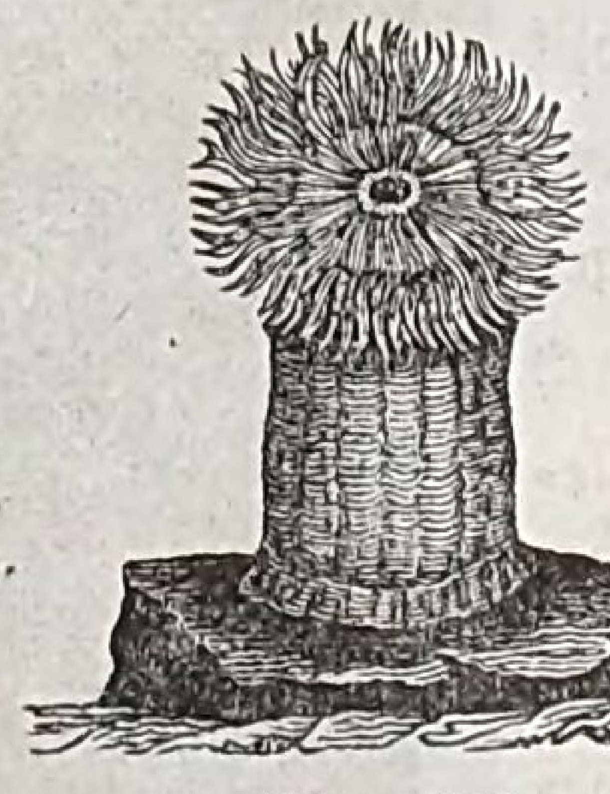


Fig. 1042.
Die Siebanemone (Cribrina filiformis).

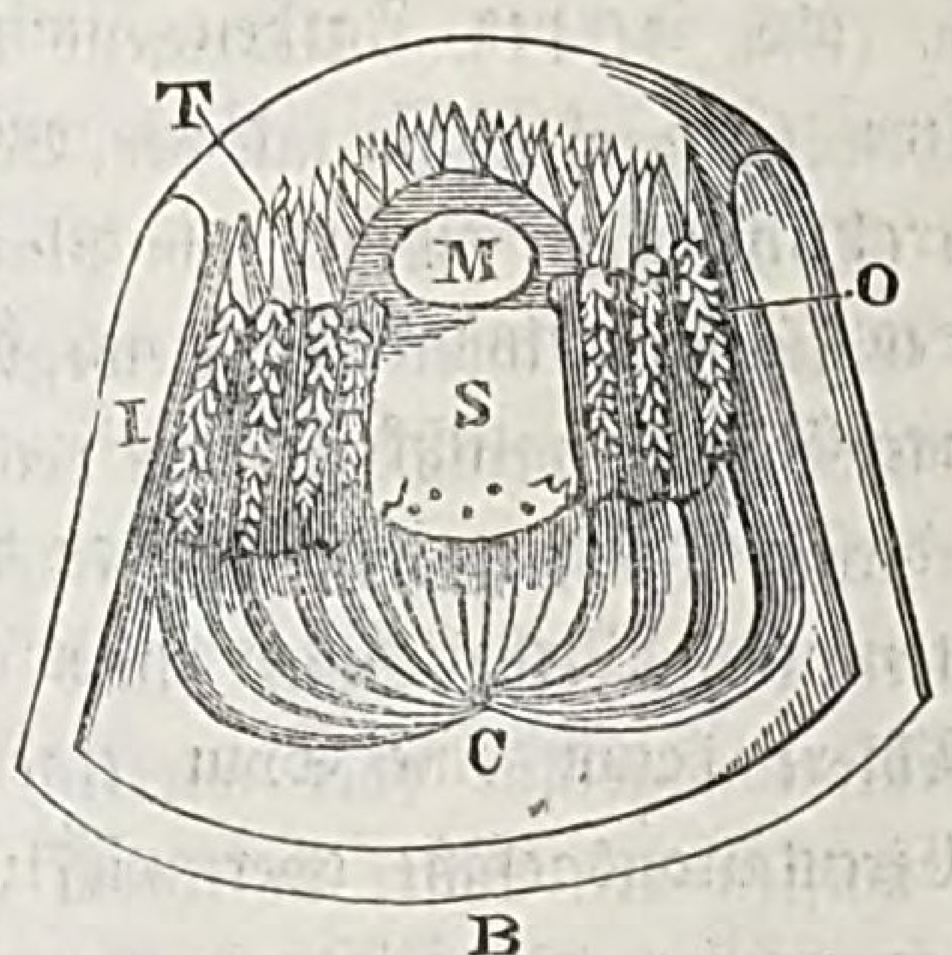


Fig. 1043. Senkrechter Durchschnitt einer Siebanemone (Cribrina coriacea). *

* B Basis oder Sohle, mit welcher das Thier aufsitzt; C Grund der hintern Leibeshöhle mit den Lamellen; I Leibeswandung; T Fangarm; M Mund; S Magen; O Geschlechtskrausen.

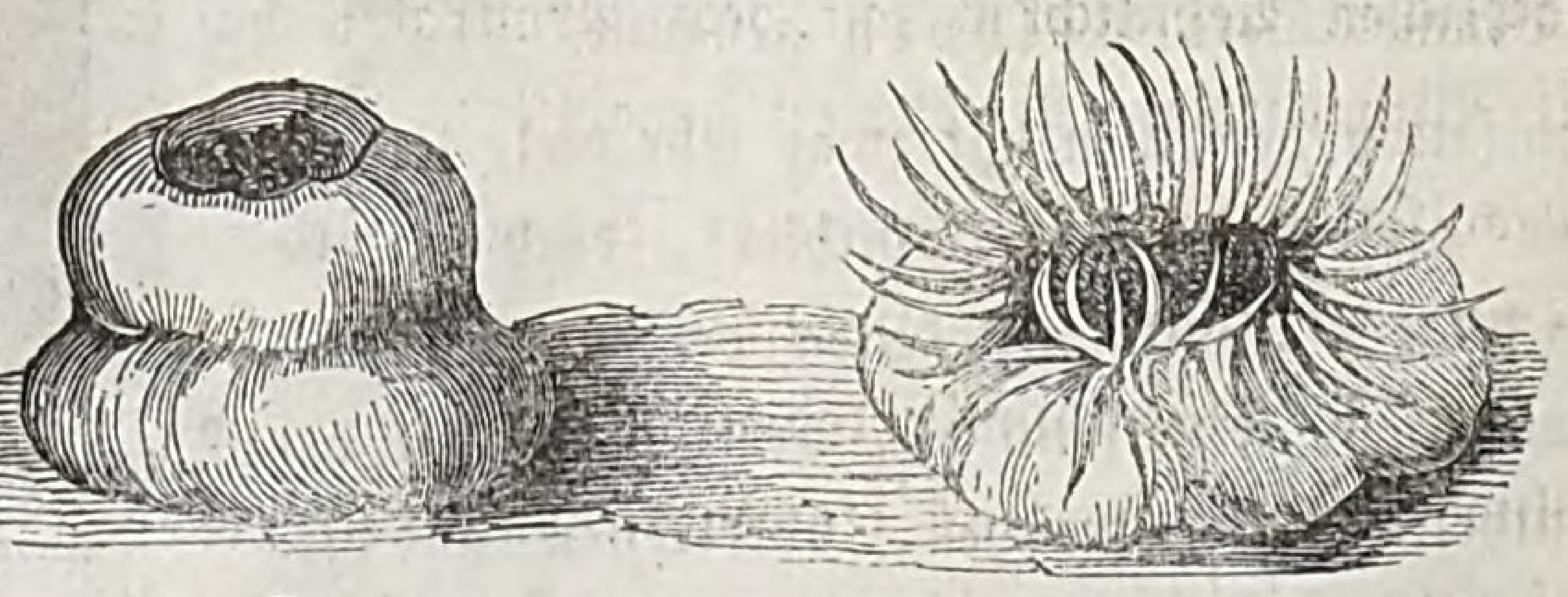
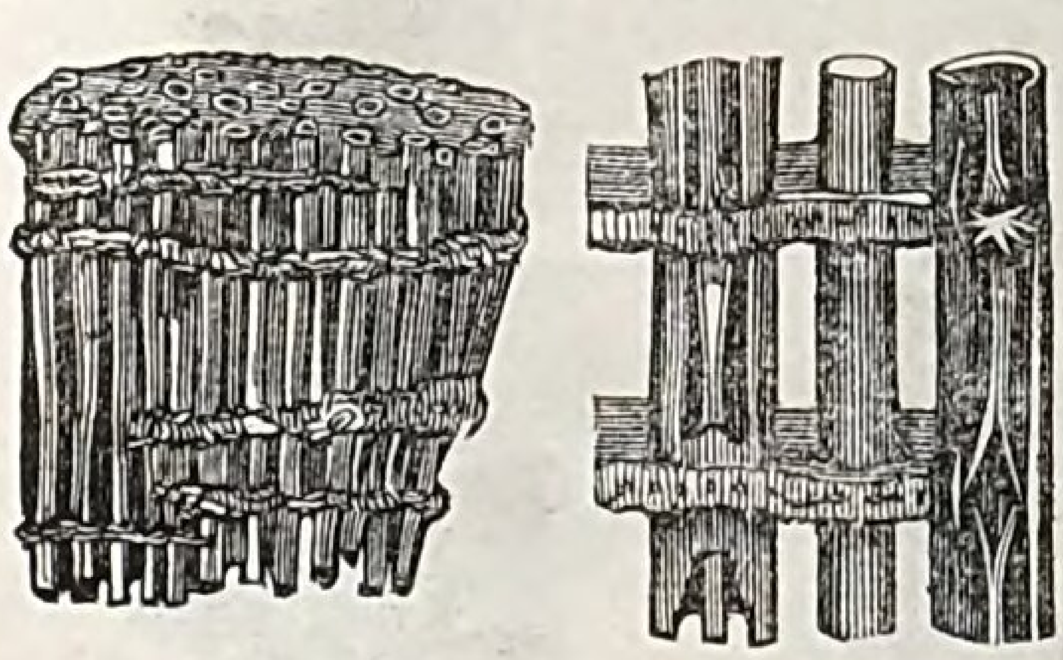


Fig. 1044. Die Meernessel (Actinia mesembryanthemum); — A mit ausgestreckten Fangarmen; — B mit eingezogenen Fangarmen.

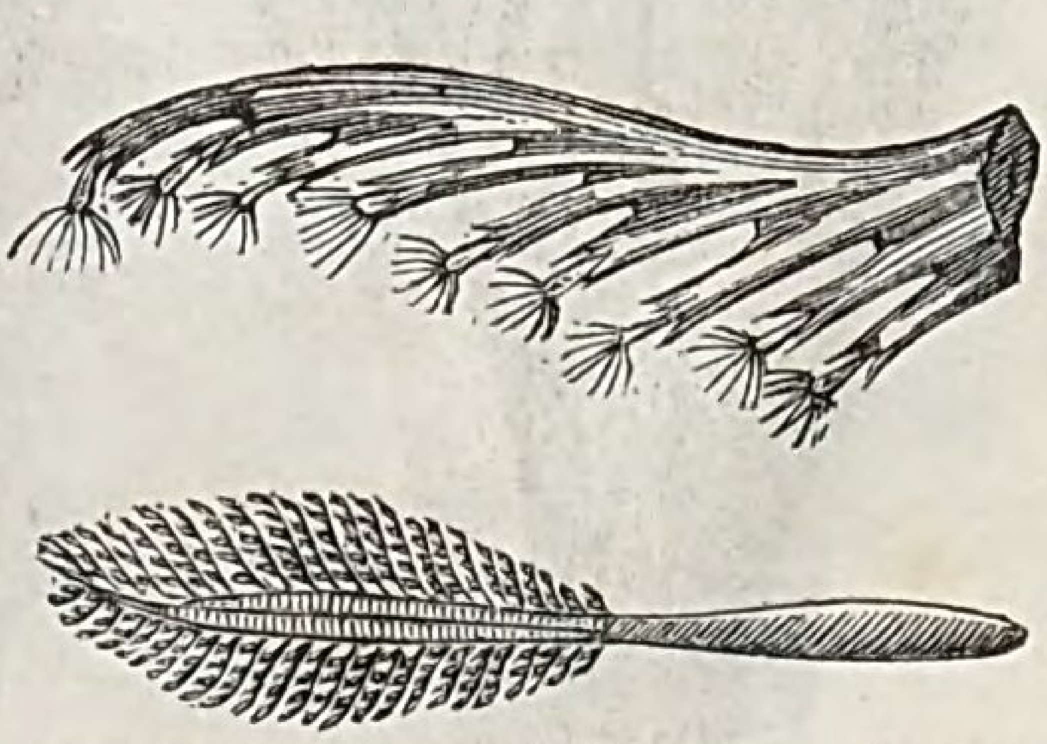
Blumenthiere mehr oder weniger überein; während aber die Seeanemonen einzeln leben, pflegen die übrigen stets zu gemeinsamen Kolonien vereinigt zu sein und sind meistens so unmittelbar an einander gewachsen, daß die innern Leibeshöhlen aller Mitglieder einer Kolonie durch ein gemeinsames Röhrensystem mit einander in Verbindung stehen. Die Seeanemonen können mit der Fläche, vermittelst deren sie festsitzen, langsam vom Flecke rücken. In der Jugend sind sie ganz frei beweglich; erst später setzen sie sich fest. Die meisten Blumenthiere aber sind, sobald sie sich einmal festgesetzt haben, gar keiner Ortsveränderung mehr fähig. — Die meisten sind sehr klein, viele kaum von der Dicke einer Nadel. Allein gerade die kleinsten sind zum Theil von großer Wichtigkeit in der Natur, indem sie durch die Kalkmassen, welche ihre Körpersubstanz in sich ablagert, im Laufe der Zeiten die merkwürdigsten und großartigsten Steingewächse hervorbringen. Solche Steingewächse nennt man Korallen.

Manche Gattungen lagern nur in den Lamellen, welche in ihre untere Bauchhöhle sternstrahlenförmig hereinragen, und welche sich im untern Theile des Sackes völlig vereinigen, Kalkmasse ab, während sie äußerlich ganz gallertartig bleiben. Solche haben die nächste Aehnlichkeit mit den Seeanemonen und hinterlassen, wenn sie absterben und ihre Weichtheile verfaulen, ein blättrig strahliges Kalkgerüst, mitunter von mehren Zollen Größe. Es gehören dahin die sogenannten Sternkreisel (**Turbinolia**) die Schwamm- oder Pilzsterne (**Fungia**) und andere. Da dieselben sich, wie alle Blumenthiere, wahrscheinlich auch durch Knospen fortpflanzen können, so sind sehr oft, wo mehre Thiere vereinigt erscheinen, die Kalkgerüste ganz in einander gewachsen. Bei andern Blumenthieren erhärtet nur die äußere Wandung des Körpers, und zwar hauptsächlich am untern Theile. Die Kalkgerüste haben dann eine röhrenförmige Gestalt und die Knospenbrut setzt sich immer gleich an dem Mutterstamme fest und baut darauf fort, eine Nachkommenschaft auf der andern, während die ältern Thiere längst abgestorben sind. Da dieselben auf eine regelmäßige Weise nur an bestimmten Punkten hervorbrechen, so entsteht ein sehr regelvolles Gewächs. Dasselbe gleicht bald einem Orgelwerke, wie bei den Orgelkorallen (Fig. 1045), wenn die Röhrentheile der Kalkgerüste vorherrschen, bald einer stabförmigen Spule, wenn die Thiere hauptsächlich an ihrem untern Ende Kalk ablagern, wie bei den Meerspulen oder Veretillen (Fig. 1041). Die Spulen dieser letztern Thiere sind nicht festgewachsen, sondern stecken mit dem zuerst entstandenen Ende im Sande, während am andern Ende die Thierchen theils mit eingezogenen Fangarmen, wie Knospen, theils wie aufgeblühte Blumen in der regelmäßigsten Anordnung befestigt sind und dasselbe durch immer neue Brut verlängern. Bei den Seefedern (Fig. 1046) verästelt sich die Spule, wie eine Feder.



A B

Fig. 1045. Kalkgehäuse der Orgelkoralle (**Tubipora musica**); — **A** ein Stück in natürlichen Größe; **B** ein Theil davon vergrößert.



B

A

Fig. 1046 Die rothe Meerfeder (**Pennatula phosphorea**); — **A** der ganze Stock; **B** ein Zweig mit den Thierchen.

Die merkwürdigsten Kalkstöcke hinterlassen diejenigen Blumenthierchen, welche zugleich in ihrer Leibeswandung und auch in den Lamellen ihrer Bauchhöhle Kalk ansammeln. Die stets am Boden fest angewachsenen Kalkgerüste derselben stellen, wenn die Thiere verfault sind, Röhren oder Schalen dar, von deren Rande mehr oder minder zahlreiche Kalkblättchen gegen die Mitte vorspringen. Die Lamellen stimmen, wie oben erwähnt ist, in der Zahl mit den Fangarmen überein. Die äußere weiche Hülle der Thiere bildet, wenn mehre auf einander gewachsen sind, einen gemeinsamen schleimigfleischigen Ueberzug ihrer Kalkmasse. Die Schüsselkorallen (Explanaria), deren Brut sich stets randlich um das Mutterthier ausbreitet, bilden rindenartige Steinüberzüge an den Felsen. Aehnlich ist es bei den Asträen oder Sternkorallen, welche jedoch auch über einander Lagen bilden und zu knollenförmigen Massen aufwachsen. Die Mäandrinen (Fig. 1047) lagern sich in gewundenen Reihen neben einander, so daß ihre Kalkstöcke ein Labyrinth in einander geschlungener Fächerzellen darstellen. Die Poriten (Fig. 1048) haben sehr kleine zellige Höhlungen und sondern eine sehr bedeutende Kalkmasse in ihrer gemeinsamen Hülle aus. Die Caryophyllien (Fig. 1049) pflanzen sich so fort, daß die Kalkstöcke gabelig getheilt emporwachsen. Die Augenkorallen (Fig. 1050), welche meistens nur einseitige Knospen bekommen, bilden ästige Gewächse, an denen nach dem Absterben der Thiere die Lamellen rosenartig hervorstehen.

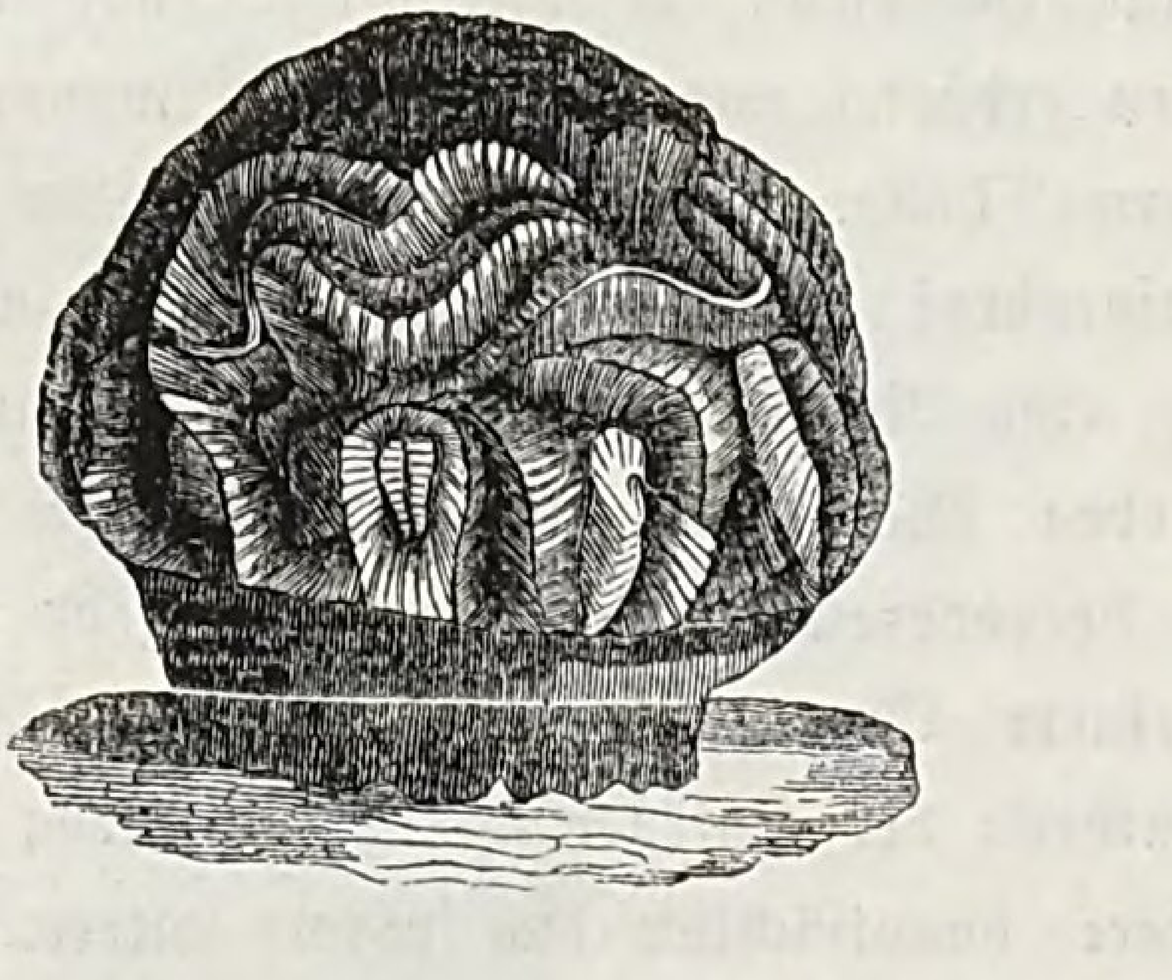


Fig. 1047. Kalkstock der verwirrten Mäandrine (Mæandrina labyrinthica)

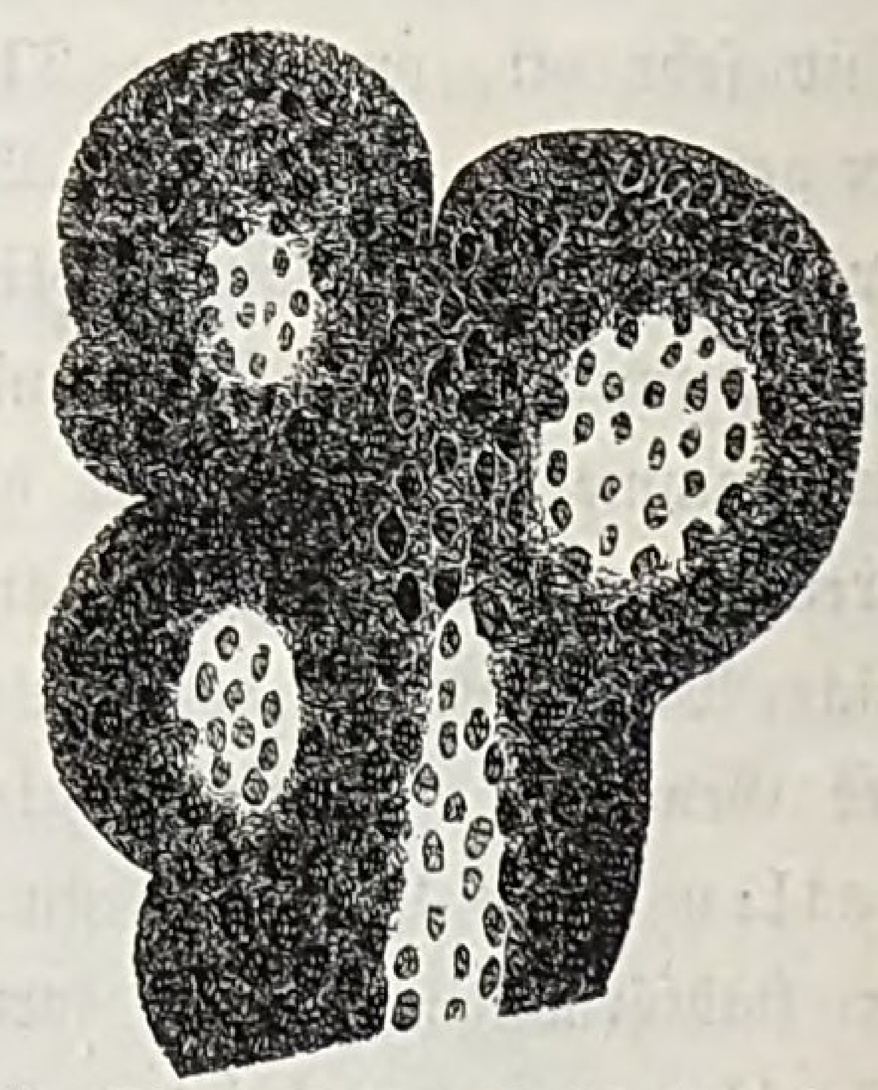


Fig 1048. Die Kolbenkoralle (Porites clavaria).



Fig. 1049. Die Nelkenkoralle (Caryophyllia fastigiata).

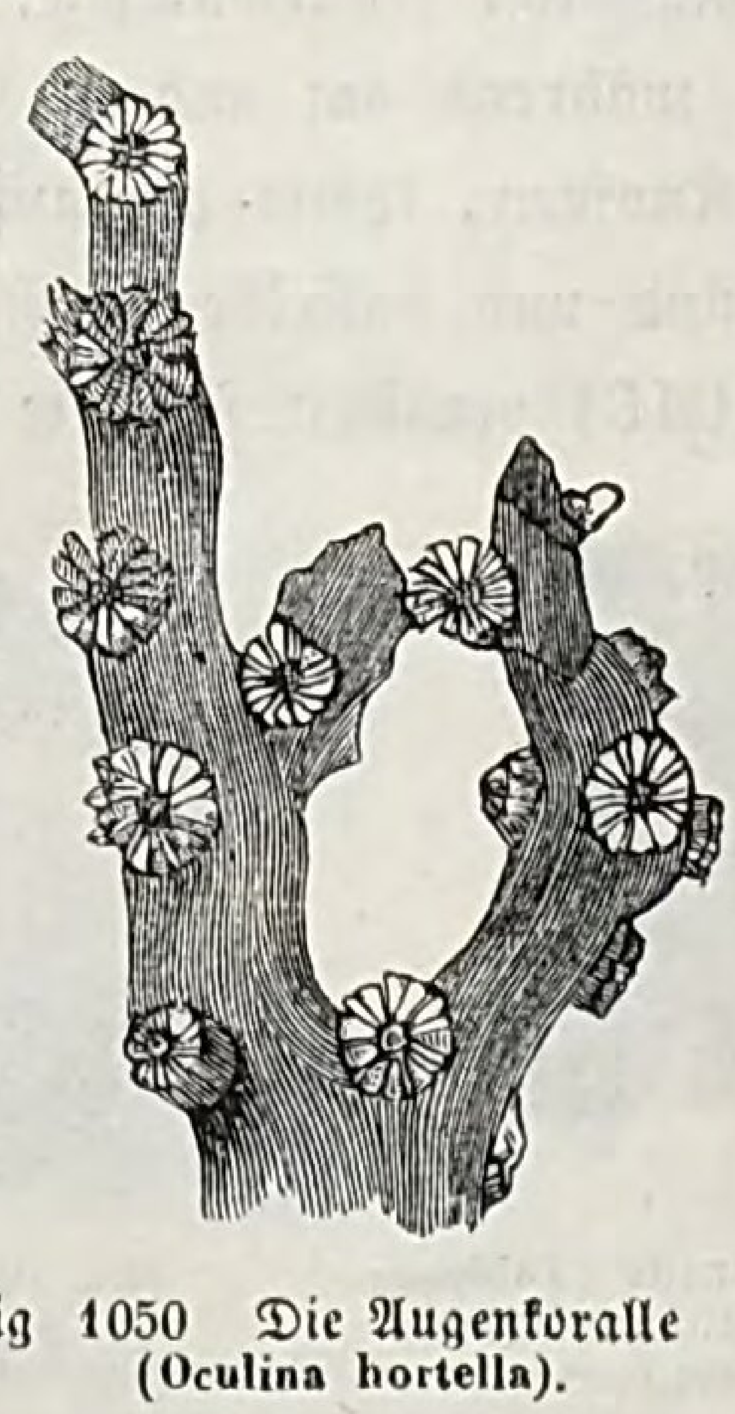


Fig 1050 Die Augenkoralle (Oculina hortella).



Fig. 1051. Die zackige Madrepore (Madrepora muricata).

Bei den Madreporen (Fig. 1051) stehen die Thiere lang aus dem gemeinsamen Kalkstocke hervor und hinterlassen an demselben röhrenartige Zellen mit sehr feinen Lamellen. Der Stock dieser Korallen wächst bald als eine breite knollige Masse, bald schlank und ästig aufwärts. Die Schmuckkorallen (Fig. 1052) setzen hauptsächlich nur in ihrem untern Theile Kalk ab (Fig. 1053). Es entsteht dadurch ein ästiges Kalkgewächs, an dessen fast ganz glatter Oberfläche die kleinen Thierchen mit den dünnen Vordertheilen ihres Leibes aus der gemeinsamen fleischigen Hülle hervorragen. Bei den Gorgonien und andern Holzkorallen (Fig. 1054) besteht ein ähnlich entstandener gemeinsamer Stock, welcher auf sehr seltsame Weise netzförmig verästelt ist, nur aus horn- oder holzartig biegsamer Masse, während die gemeinsame fleischige Hülle der Thiere ihn mit einer spröden, schwammigen Kalkkruste überkleidet. Diese Kruste zeigt nach dem Tode der Thiere feine Poren. Bei den Alcyonien oder Korkkorallen endlich ist der ganze Stock innerlich schwammig und weich, nur äußerlich mit einer dünnen Kalkkruste bedeckt und mit weiten Oeffnungen für die Thierleiber versehen (Fig. 1055).

Die Fortpflanzung der Blumenthiere geschieht, außer der Knospung, durch Eier, welche in der Leibeshöhlung innerhalb Eierschläuchen entstehen. Letztere bilden sich zu gewissen Zeiten in Form kleiner Bläschen an den bandartigen Lamellen, welche in jene Höhlung hineinragen und welche daher auch wohl Geschlechts-



Fig. 1052. Die rothe Schmuckkoralle Corallium nobile), ein Stock mit den Thierchen.

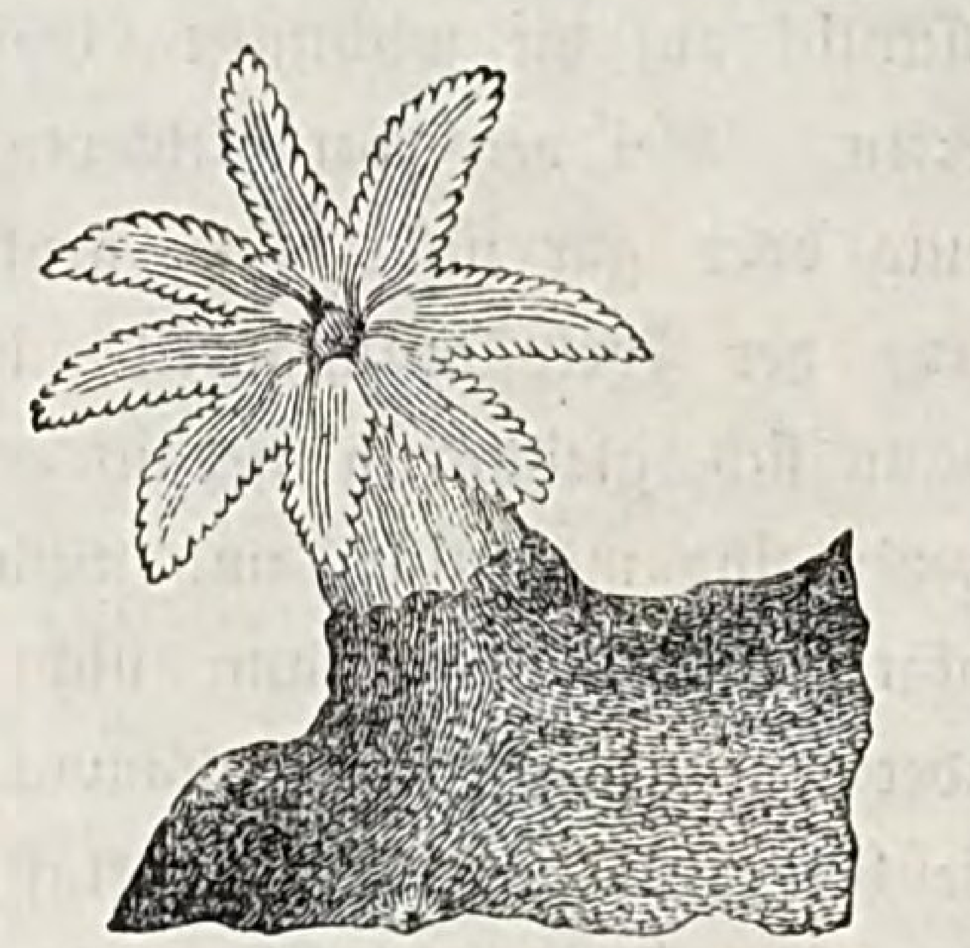


Fig. 1053. Ein einzelnes Thier der rothen Schmuckkoralle mit seiner steinigen Basis; vergrößert.

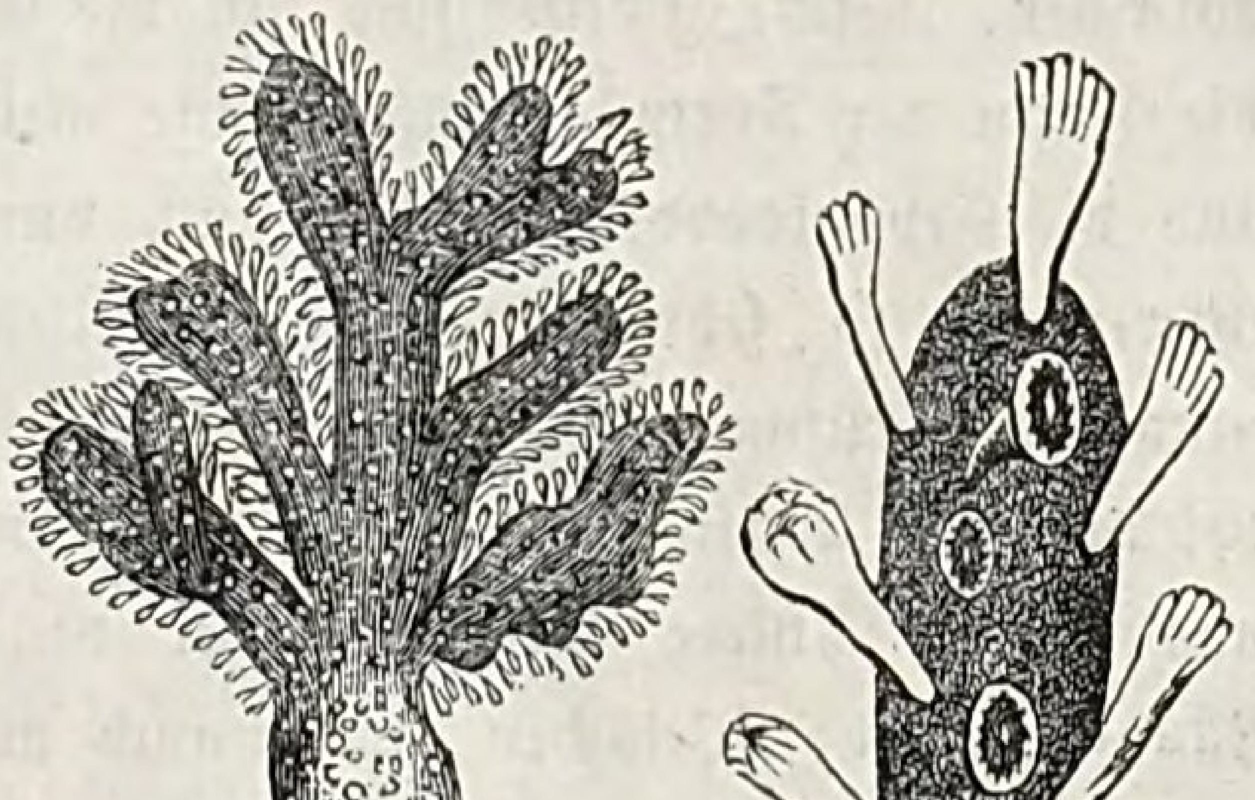


Fig. 1055. Die schwammige Korkkoralle (Alcyonium lobatum); — A ein vergrößerter Ast mit den Thierchen.



Fig. 1054. A Ein kleiner Ast von der Seeheide oder Holzkoralle (Gorgonia briareus); vergrößert und theilweise senkrecht durchschnitten; — B ein Stock der knotigen Isiskoralle (Isis hippuris), mit hornartigen Verengungen zwischen den einzelnen Thiergruppen

krausen (Fig. 1043 O) genannt werden. Die einzelnen Eierchen sind denen der Quallen sehr ähnlich und entwickeln sich auch in ganz ähnlicher Weise, aber nicht frei im Meere, sondern innerhalb der Leibeshöhlung des Mutterthieres. Es scheint, daß die Embryonen, wenn sie endlich hervorschlüpfen, sich häufig in einer regelmäßigen Weise in den Achseln der Fangarme des Mutterthieres anheften und dort ihre Vollendung erlangen. Anfangs besitzen die jungen Thiere, auch wenn sie schon im Allgemeinen die Organisation des Mutterthieres erlangt haben, nur eine geringe Anzahl von Fangarmen und Lamellen. Die Zahl derselben verdoppelt sich durch Auftreten von neuen zwischen den ersten und eine solche Verdopplung kann mehrfach geschehen, jedoch bei jeder Gattung in bestimmten Verhältnissen. Manche haben stets nur sechs Fangarme (Sechsarmige, Hexactinia); andere überschreiten diese Zahl rasch und erreichen das Doppelte oder Mehrfache (Vielarmige, Polyactinia). Letztere dürfen, da sie eine höhere Ausbildungsstufe bezeichnen, als vollkommner gelten.

Alle Blumenthiere sind getrennten Geschlechtes. Man findet in einer Kolonie theils Männchen, theils Weibchen. Die erstern zeigen von den letztern überall gar keine andere Verschiedenheit, als daß in den Bläschen an ihren Geschlechtskrausen anstatt Eiern sich Befruchtungsfeuchtigkeit erzeugt.

Da die Anthozoen die unvollkommenste Thierklasse sind, bei welcher sich noch eine geschlechtliche Fortpflanzung findet, so wird es nicht uninteressant sein, einen Rückblick auf die wichtigsten Geschlechtsverhältnisse der verschiedenen Thierklassen zu werfen. Bei den Strahlthieren unterscheiden sich die beiden Geschlechter äußerlich wenig oder gar nicht und großentheils gibt es keine Möglichkeit der Erkennung außer der Fortpflanzungszeit, indem nur der Inhalt der Fortpflanzungsorgane, die an sich gleichartig gebaut erscheinen, verschieden ist. Bei sehr vielen Weichthieren sind männliche und weibliche Geschlechtsorgane auf jedem Individuum vereinigt, doch genügt dann nicht ein Thier sich selbst zur Zeugung, sondern es findet eine gegenseitige Zusammenwirkung zweier Wesen statt. Auch ist bei diesen wie bei allen höheren Thierklassen, die Einrichtung und Form der weiblichen Eierstöcke und der Drüsenballen, innerhalb deren der männliche Zeugungsstoff sich aussondert, meistens sehr verschieden. Bei den Gliederthieren, mit Ausnahme vieler Würmer, welche Zwitter sind, ist die Geschlechtsverschiedenheit der Männchen, sowie die Form der Fortpflanzungsorgane meistens im ausgezeichnetsten Grade ausgeprägt und die Cephalopoden, welche auch durch ihre Entwicklung vor den übrigen Weichthieren sich so sehr auszeichnen, schließen sich diesen Verhältnissen an. Nur die genaueste Prüfung der innern Organisation oder die zufällige Entdeckung konnte bei manchen Arten zur Kunde der paarweisen Zusammengehörigkeit zweier sich ganz unähnlicher Thiere führen. Bei den Wirbelthieren ist der Unterschied zwischen Männchen und Weibchen, wenn auch minder zu Täuschungen geeignet, doch immerhin entschieden genug und besonders in der Klasse der Vögel oft sehr erheblich. Bei allen solchen Thierklassen ist jedoch die Geschlechtsverschiedenheit ein Vorrecht der höchsten Entwicklungsstufe, indem in der Embryonalperiode sich nie eine Geschlechtsverschiedenheit zeigt und dieselbe meistens auch während eines mehr oder minder langen Jugendzustandes erst unvollkommen vorhanden ist, ja im Alter sich selbst wieder großentheils verliert. — Bei den Strahlthieren scheint allgemein die Befruchtung der Eier durch den männlichen Zeugungsstoff dem Spiele des Zufalles über-

lassen zu sein. Dasselbe ist bei den niedrigsten Weichthieren der Fall, obgleich bei diesen der Befruchtungsstoff noch innerhalb der Kiemenhöhlung des Weibchens zu den Eiern gelangt, wohin derselbe vermittelst der Athmung durch das Wasser leicht den Zutritt findet. Auch unter den Wirbelthieren geben die Fische und Nackthäuter noch ein Beispiel ähnlicher Befruchtung, indem auch hier die Eier und andererseits der Zeugungsstoff von beiden Geschlechtern gesondert entleert werden und nur äußerlich zusammentreffen. Doch findet bei den Batrachiern immerhin schon eine Annäherung zwischen den Männchen und Weibchen zur Beförderung dieses Zweckes statt. Bei sehr vielen Thierklassen, sowohl bei den zwitterhaften Schnecken und Würmern, als auch besonders bei den Cephalopoden, bei den vollkommneren Gliederthieren und bei den höheren Wirbelthieren findet eine innige Vereinigung der Männchen und Weibchen, die sogenannte Begattung, zu dem Zwecke statt, um den Zeugungsstoff schon innerhalb der Organe des Weibchens mit den Eiern in Berührung zu bringen. Es finden sich zu diesem Zwecke bei den genannten Klassen, mit Ausnahme der meisten Vögel, bei den Männchen besondere Organe zur Einführung des Zeugungsstoffes in die Eierleiter der Weibchen. Einer eigenen Erwähnung verdient einerseits die bei den Insekten sich häufig zeigende Einrichtung, daß der Zeugungsstoff innerhalb besonderer Täschchen der Weibchen für lange Zeit aufbewahrt werden, und bei einigen selbst auf lebendig geborene Junge übergehen kann; andererseits die Einkapselung des Zeugungsstoffes in besondere röhrenförmige Büchsen bei den Cephalopoden, bei welchen diese sogenannten Spermatophoren, in die Mantelhöhlung des Weibchens eingebracht, durch Wassereinsaugung anschwellen und zerreißen.

In den Geschlechtsorganen der männlichen Thiere, welche bei den Blumenthieren und Hohlthieren als einfache Drüsenbläschen, bei den übrigen Strahlthieren als Gruppen von solchen und bei den höhern Thierklassen als mehr oder minder zusammengesetzte Drüsenhäufchen oder Ballen, Hoden (testiculi) genannt, erscheinen, sondert der Zeugungsstoff sich als eine eiweißartige Flüssigkeit aus. Man nennt diesen Stoff auch wohl Samen (sperma). Denselben verschafft man sich leicht in der Begattungsperiode aus den Testikeldrüsen irgend eines Thieres, z. B. eines Wassersalamanders (Fig. 527), wo dieselben als deutliche Anschwellungen unter dem Anfange des Schwanzes wahrzunehmen sind. Unter dem Mikroskope erblickt man darin zahllose äußerst kleine Zellen, welche sich strudelnd und kreiselnd mit großer Schnelligkeit in der sie umgebenden Flüssigkeit bewegen und ein langes fadenförmiges Anhängselchen besitzen. Diese sich bewegenden Körperchen hielt man anfangs für selbstständige Thiere, und zwar für Eingeweidewürmer, unter denen die Cercarien (Seite 461) wirklich eine gewisse Aehnlichkeit mit ihnen haben, oder auch für Infusionsthiere, deren Aehnlichkeit mit ihnen allerdings keine geringe ist. Allein gegenwärtig ist man zu der Ansicht gelangt, daß diese sogenannten Samenthierchen oder Spermatozoen (Fig. 1056) charakteristische Bestandtheile eines jeden Zeugungsstoffes und in diesem selbst gebildet sind. Bei jeder Thierklasse und selbst bei vielen besondern Gattungen zeigen dieselbe eine eigenthümliche und stets sich gleichbleibende Form. Bei den Haarthieren sind sie eiförmig, bei den Vögeln einfach fadenförmig, bei den Krebsen, wo sie verhältnißmäßig sehr groß sind, tragen sie drei starre Fadenanhängsel; bei den Kraken ähneln sie sehr denen der Haarthiere; bei den

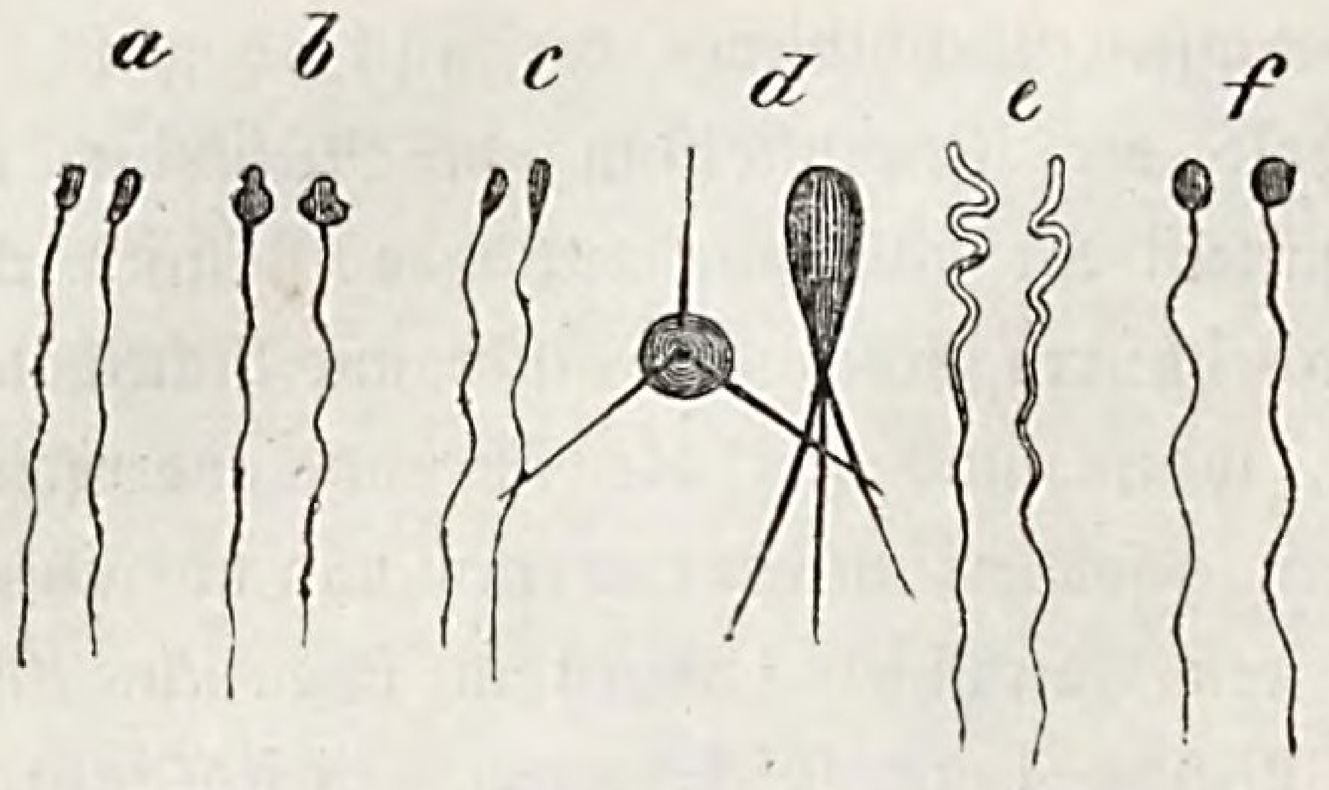


Fig. 1056. Spermatozoen. *

* *a* Von einem Blumenthiere (Actinia); *b* von einer Qualle (Rhizostoma); *c* von einem Kraken (Octopus); *d* von einem Krebse (Homarus); *e* von einem Vogel (Fringilla); *f* von einem Haarthiere (Ursus).

Quallen sind sie fast dreitheilig, bei den Blumenthieren länglich rund in der Mitte ein wenig eingeschnürt. In den Bläschen, an den Geschlechtskrausen der Männchen unter diesen letztern, findet man sie zahlreich zu gewissen Zeiten des Jahres. Sie gelangen ohne Zweifel durch die Strömungen des ausgeleerten und eingezogenen Wassers aus den Männchen in die Leibeshöhlung der benachbarten Weibchen.

Alle korallenbildenden Blumenthiere leben nur im Meere und fast einzig in warmen Gegenden. Die Kalkstöcke mancher wachsen im Laufe der Zeiten zu den ungeheuersten Massen empor und bilden, indem Sand, Kalkschlamm und Conchylienschalen, so wie Ueberreste anderer Seethiere die gebliebenen Zwischenräume ausfüllen, ganze Felsenklippen. Die meisten dieser Thiere leben nur in einer geringen Tiefe, manche nur in der Nähe der wellenschlagenden Oberfläche, da die Bewegung des Wassers zu ihrem Leben, wahrscheinlich der Athmung wegen, nothwendig ist und ihnen auch Nahrungsstoffe, faulige aufgelöste Pflanzentheile, Infusorien u. dgl. zuspült. Man nennt die durch das Wachsthum der Korallen entstandenen Felsen im Allgemeinen Korallenriffe. Diese befinden sich mitunter unmittelbar an den Felsenküsten des Meeres und heißen dann Saumriffe. Wo sich Klippenreihen von den Küsten auslaufend unter dem Meere forterstrecken, da erhöhen die Korallen diese allmählig bis zur Oberfläche. Solche Riffe, welche sich oft viele Meilen weit in die See hinausziehen und mitunter mehre Inseln mit einander verbinden, werden Barrieren genannt. Die merkwürdigsten Korallenriffe sind die kreisförmigen Atolls. Solche bilden sich häufig rings um eine Insel und machen mit der Zeit die Anfahrt zu derselben fast unmöglich. Wo unter dem Meeresspiegel ein noch überfluthetes Inselland oder ein aus der Tiefe emporragender Berggipfel sich befindet, da werden die Oberflächen derselben nicht selten von den Korallen allmählig so sehr erhöht, daß sie beim Ebbestande des Wassers sichtbar werden. Man kennt dergleichen Riffe, welche eine aus dem Meere hervorragende Klippenspitze in einem Kreise umgeben. Bisweilen entstehen solche Keisriffe dadurch, daß die Korallen sich auf dem ringförmigen Kraterrande eines untermeerischen Vulkanes ansiedelten. — Das Meer wirft auf die Korallenriffe Sandmassen und Muschelschalen, welche dieselben mehr und mehr erhöhen. So entstehen Inseln (Fig. 1057), oft viele in einer Reihe, durch seichte Meeresstrecken mit einander verbunden, oder ringförmige Inselgruppen, ja selbst völlig geschlossene Inselringe. Von den Fluthen herbeigespülte Früchte und Samenkörner ferner Küsten finden auf denselben eine Stätte, auf welcher sie keimen können. Die Insel begrünt sich und wird ein Wohnplatz der Menschen. Der große Ocean zwischen Asien und Amerika ist reich an Korallenriffen und an Inseln, welche durch solche entstanden sind. Besonders ausgezeichnet sind die Inselketten Radack und Ralick im Lord Mulgraves (sprich molgrevs) Inselmeere nordöstlich von Neuholland, und nicht minder die Malediven und Laccadiven im indischen Meerbusen.

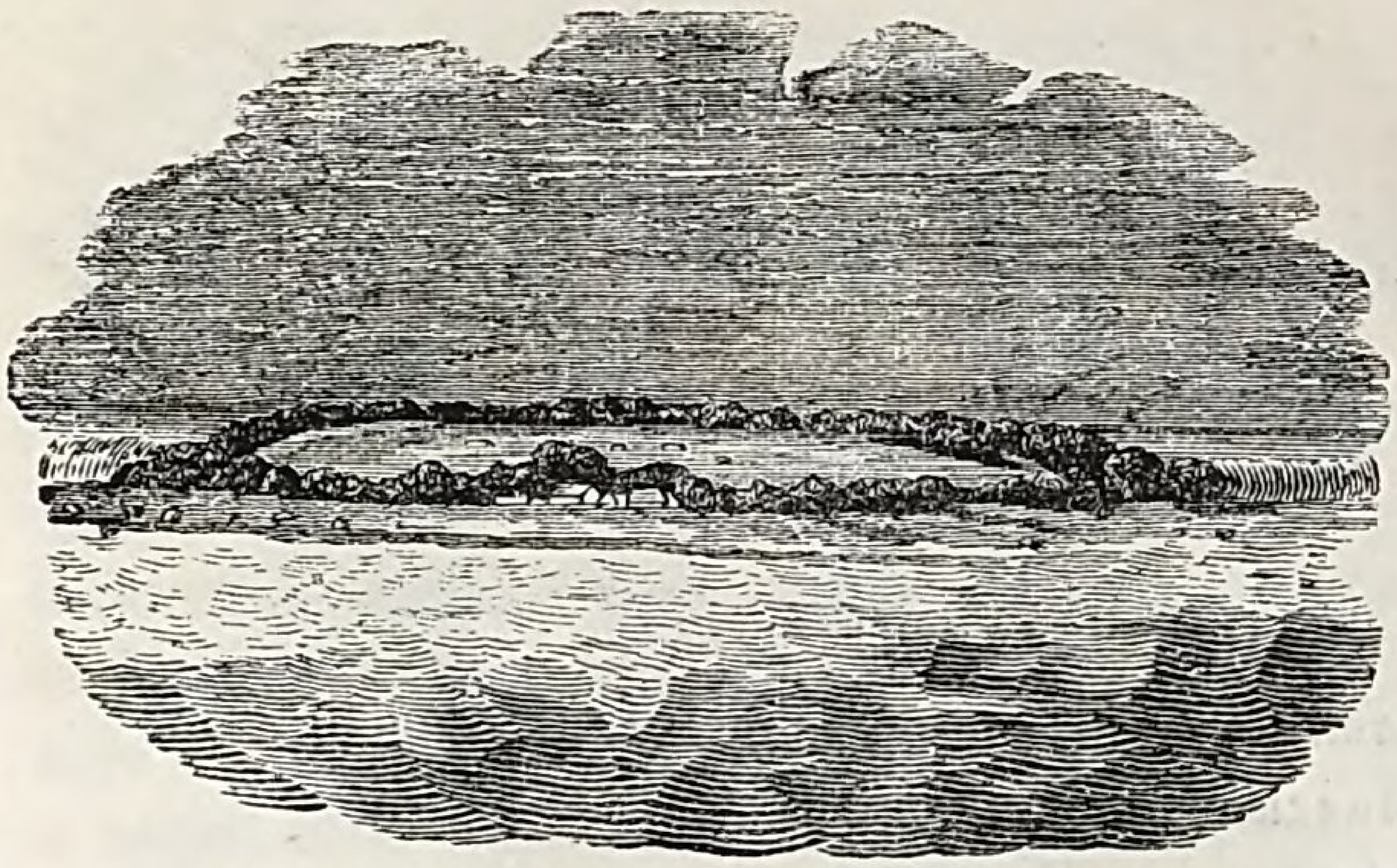


Fig. 1057. Eine Koralleninsel im großen Oceane.

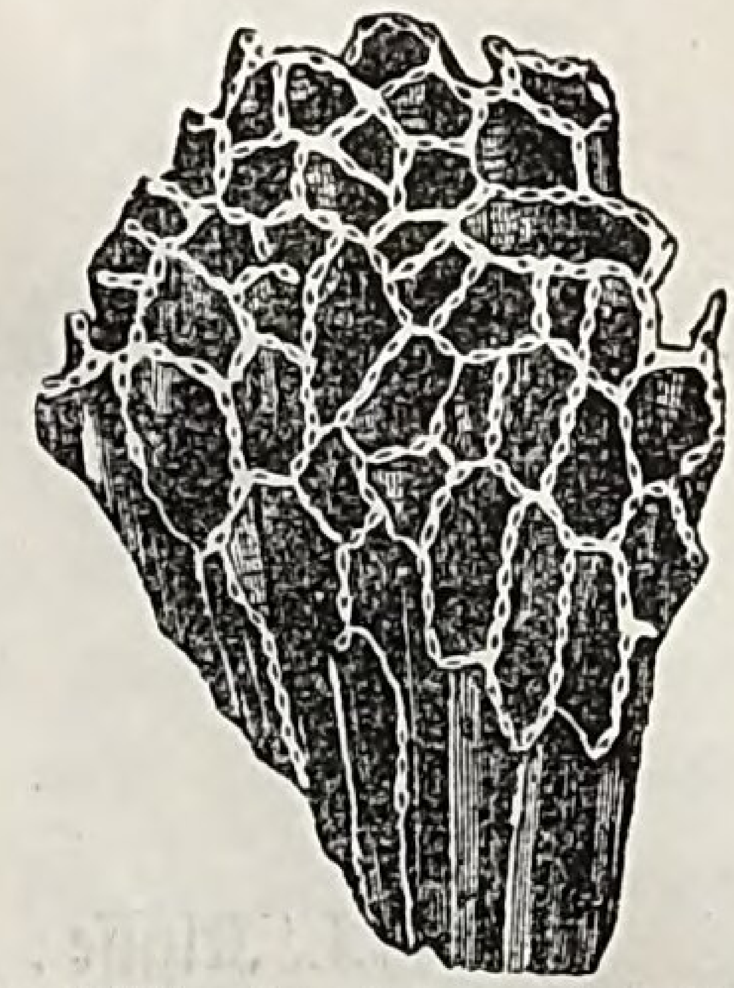


Fig. 1058. Catenipora escharoides.
Aus der Uebergangsformation.

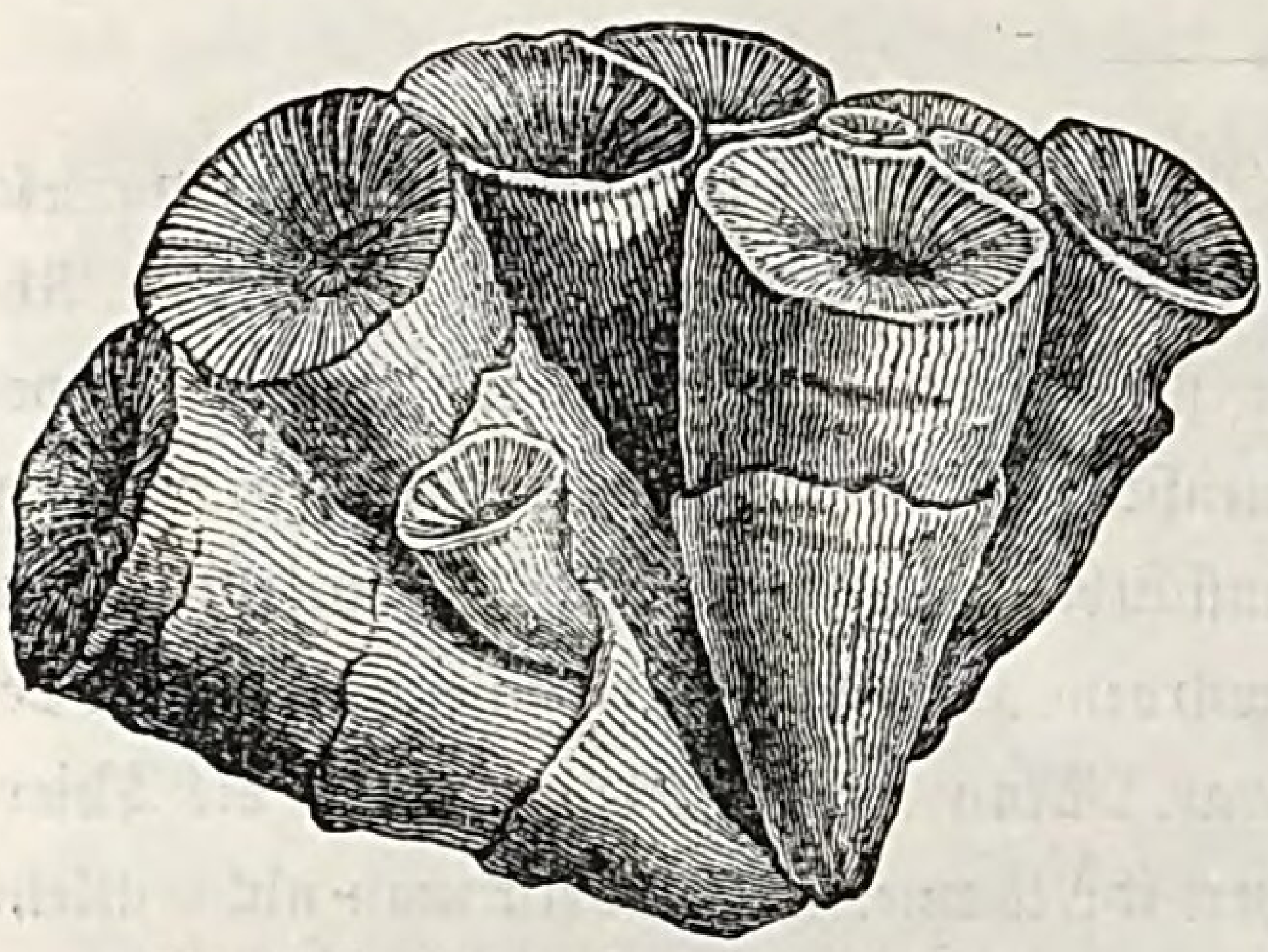


Fig. 1059. Cyathophyllum turbinatum.
Uebergangsformation.

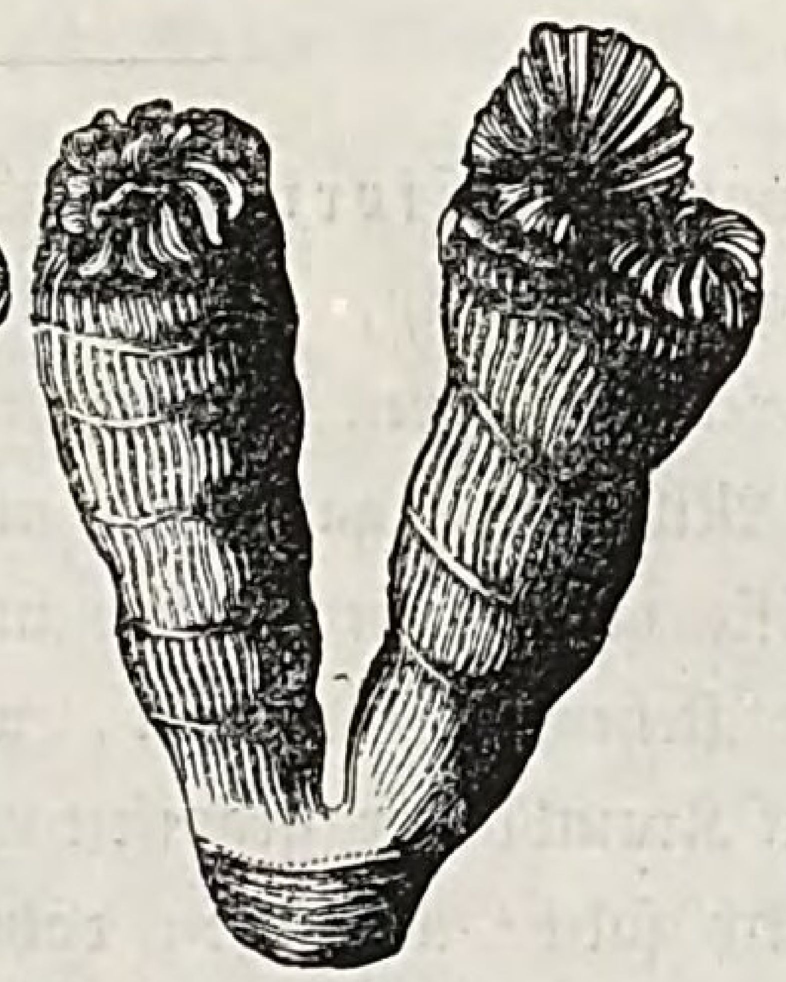


Fig. 1061 Caryophyllia.
Aus der Pliocenformation.

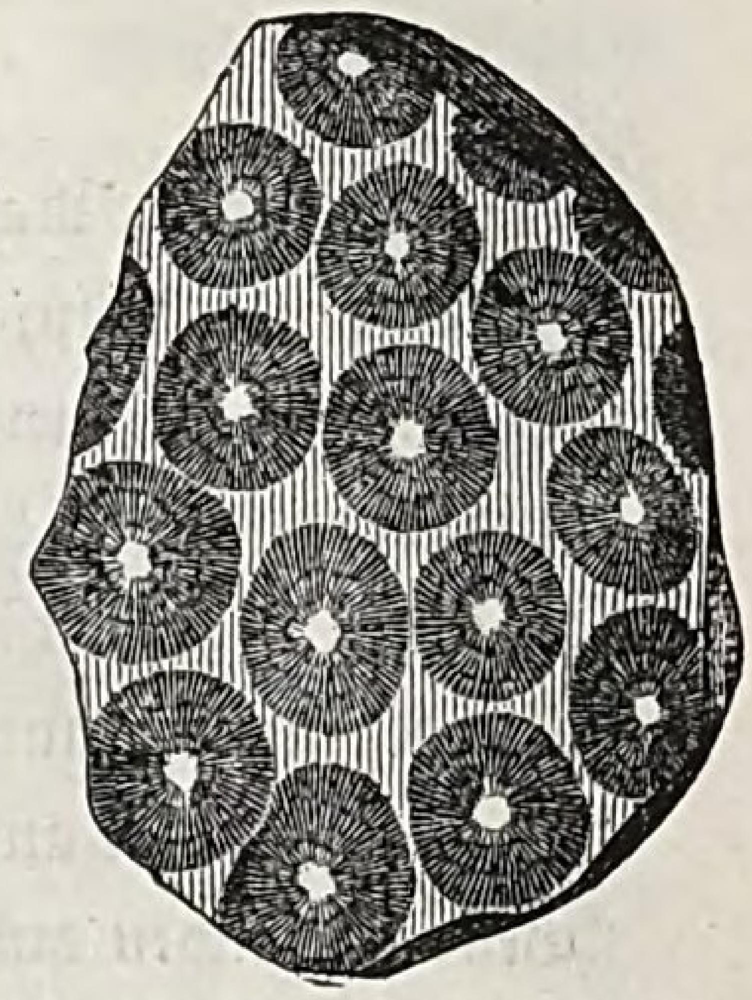


Fig. 1060. Astrea helianthoides.
Aus dem Korallenkalke der Oolithform.

Die Kalkgerüste der Blumenthiere gehören zu den interessantesten Versteinerungen (Fig. 1058 — 1061). In den ältesten Perioden walten die Hexactinien vor. Man findet schon in den ältesten Uebergangsgebirgsschichten nicht nur einzelne Pilzsterne (Fungia), Röhrenkorallen (Calamopora, Catenipora u. s. w.), Becherkorallen (Cyathophyllum) und andere Stöcke, sondern auch ganze Korallenriffe. Die mächtigsten Felsenlager auf dem Harzgebirge, im Gebiete des Lahnflusses und in mehren andern Gegenden bestehen stellenweise, wie man hauptsächlich an entblößten und verwitterten Wänden sieht, ganz und gar aus Korallen, deren Zwischenräume durch andere Kalkmasse völlig ausgefüllt zu sein pflegen, so daß derartiger Korallenkalk auf den ersten Blick marmorartig feinkörnig oder dicht erscheint. Nur die unter tiefem Meere und fern von Küstengegenden gebildeten Kalkschichten, wie z. B. der Muschelkalk der Triasformation, pflegen keine Korallen zu enthalten. In der Oolithformation sind ausgezeichnete Lager von Korallenkalk in Norddeutschland und in England auf den Rücken von Hügelgebirgen verbreitet. Zur Kreideformation gehört ein höchst ausgezeichnetes Korallenriff auf der dänischen Insel Seeland bei der Stadt Faxöe (Faxöekalk). Tertiäre Korallenriffe sind im südlichen Rußland in den Umgebungen des schwarzen Meeres verbreitet. In den tropischen Gegenden sind nicht allein fast alle Küsten und Untiefen der Meere mit Korallen bedeckt, sondern Riffe, welche kaum den Fluthen entstiegen zu sein scheinen, bedecken auch die Berggipfel und Höhenzüge ganzer Länder z. B. gewisser Sundainseln und Neuhollands.

*

Uebersicht der Infusorien.

I. Klasse: **Foraminiferen.** Foraminifera (Rhizopoda).
II. Klasse: **Magenthiere.** Polygastrica.
III. Klasse: **Schwämme.** Spongina.

Mit dem Namen Infusorien oder Infusionsthierchen, welcher so viel bedeutet als „Aufgußthierchen", bezeichnet man eine außerordentlich zahlreiche Abtheilung des Thierreiches, deren Mitglieder sich größtentheils bis zur Erfindung der zusammengesetzten Mikroskope ganz der menschlichen Wissenschaft entziehen konnten, da ihre Kleinheit sie dem bloßen Auge unsichtbar macht. Dieselben beleben zwar alle fließenden und stehenden Gewässer, wurden aber zuerst in solchem Wasser bemerkt, welches auf Krautblätter gegossen war. Man vermuthete anfangs, die Thierchen entständen durch solche Aufgüsse; daher ihr Name. Jetzt weiß man nicht allein, daß dieselben allgemein verbreitet und keineswegs durch Zufälligkeiten entstehende, sondern ganz eigenthümlich organisirte und sich auf regelmäßige Weise fortpflanzende Geschöpfe sind. Es ist jedoch wohl zu bemerken, daß man früher zu den Infusionsthieren viele mikroskopische Pflänzchen, die Diatomeen und andere Algen, sowie alle Thiere von außerordentlicher Kleinheit rechnete, deren wir einige als Würmer (Räderthierchen, Kleisterälchen und Essigälchen) kennen gelernt haben; und daß man einerseits die unausgebildeten Jungen der Blumenthiere, Hohlthiere, Seesterne und Seeigel, obgleich sie in ihrer Organisation wirklichen Infusorien vollkommen ähnlich sind, von diesen wohl unterscheiden, andererseits aber mit letzteren eine Menge von kleinen Thierchen vereinigen muß, welche man früher zu einer weit höher organisirten Thierklassen, zu den Kraken, stellte, nämlich die Foraminiferen. — Es scheint allerdings, daß die Infusorien oft als unsichtbar feiner Staub in der Luft verbreitet sind, selbst mit den Dünsten der Meere, in Regenwolken und in Winden, weit über die Länder verbreitet werden. Es ist auch kein Zweifel, daß manche dieser Thiere ohne Schaden für ihre Lebensfähigkeit völlig eintrocknen und Jahre lang in solchem Zustande ausdauern können, und daß sie durch jedes Tröpfchen Wassers später wieder ins Leben zurückgerufen werden, und daher oft auf die überraschendste Weise plötzlich sich zeigen. Man hat aber noch nie beobachtet, daß sie wirklich von selber, elternlos entständen. Ihre sehr bestimmte Verschiedenheit, ihre eigenthümliche Verbreitung und die Beschränktheit ihres Lebens auf gewisse Gewässer u. s. w. lassen vielmehr vermuthen, daß auch bei dieser Abtheilung des Thierreichs nicht der Zufall walte.

I. Klasse. Die Foraminiferen.

Die Foraminiferen sind Thierchen, welche aus einer dotterartigen Substanz bestehen, die man neuerdings Sarkode benannt hat, keine erkennbare Spur einer innern Organisation besitzen, jedoch meistens eine Schale oder Hülse aussondern. In diese Hülse können sie ihre Masse völlig zurückziehen, doch ist dieselbe an einer mehr oder minder beträchtlichen Stelle offen und gestattet dort der Sarkode sich in unbestimmten Verlängerungen hervorzustrecken, welche sich unaufhörlich verändern, bald so lang werden, daß sie das sechsfache der Körperlänge erreichen und sich dabei wie Wurzelfasern verästeln (daher der Name Wurzelfüßler, Rhizopoda), bald wieder sich gänzlich einziehen, um wieder spurlos mit der übrigen Körpersubstanz zusammenzufließen. Die schalenlosen Amöbäen (Fig. 1062) verändern ihre Form unaufhörlich und gleichen bald einem kugelförmigen, bald einem zerronnenen Tröpfchen. Die Arcellinen tragen ein napf- oder krugförmiges kieseliges Panzerchen, welches die gallertartige Sarkodemasse nur unvollkommen umschließt. Bei den übrigen Foraminiferen ist die Oeffnung der Schalenhülse sehr eng, oft kaum sichtbar, wie das feinste mit einer Nadelspitze gestochene Loch, und unter dem Mikroskope bemerkt man meistens noch viele äußerst feine Löcher in der Wand der Hülse, woher sie den Namen Löcherthierchen (Foraminifera) erhalten haben. Die Hülse ist kalkig; ihre Form sehr verschieden, besonders dadurch, daß die meisten Foraminiferen nicht einzeln leben, sondern reihen- oder gruppenweise an einander gewachsen sind, indem ein Thier aus dem andern hervorsproßt. Da diese Aneinanderfügung auf eine höchst regelvolle, nach der Gestalt der Hülse des einzelnen Thierchens und der Lage der

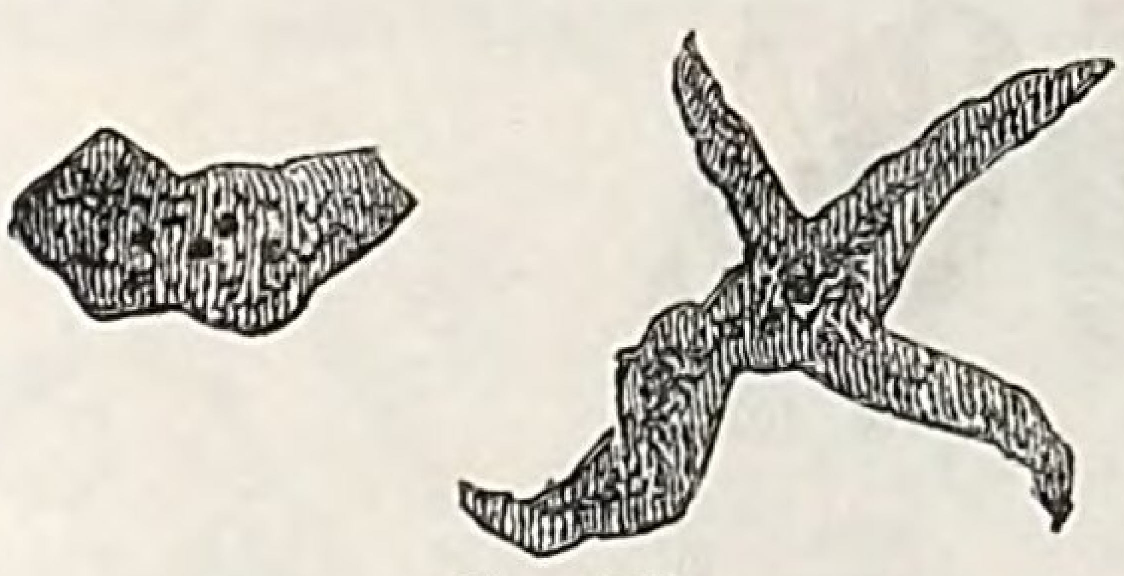


Fig. 1062.
Die wandelbare Amöba (Amœba diffluens)



Fig 1063. Cristellaria rotula.



Fig. 1064.
Dentalina sulcata.

Oeffnung an derselben verschiedene, Weise vor sich geht, so nehmen die Foraminiferenstöckchen häufig Formen an, durch welche man früher verführt werden konnte, dieselben für gekammerte Gehäuse krakenartiger Geschöpfe zu halten. Selten überschreitet die Größe solcher Stöckchen eine Linie und die einzelnen Kammern oder Hülsen sind oft kaum unterscheidbar. Man findet nur wenige in salzlosen Gewässern, und diese (die Arcellinen) sind nicht mit bloßen Augen sichtbar; bei Weitem die Meisten leben in den Meeren, dessen sandiger und schlammiger Grund in manchen Gegenden von ihnen wimmelt, ja nicht selten aus ganzen Ablagerungen ihrer Gehäuse besteht.

Nach der Form der Stöcke theilt man die Foraminiferen in sechs Ordnungen. Die Monostegier (Monostegia) oder Einzelbauer leben immer nur einzeln in einer napfförmigen, kugligen oder fläschchenförmigen Hülse. Die Stichostegier (Stichostegia) oder Reihenbauer bilden Stöckchen, indem eine Hülse sich auf die andere stellt, so daß eine gerade oder gebogene Reihe entsteht. Die Helicostegier (Helicostegia) oder Schneckenbauer bilden eine um sich selbst gewundene einfache Reihe. Die Entomostegier (Entomostegia) oder Kerbbauer stellen ihre Hülsen abwechselnd schief übereinander, so daß jede Hülse zwei frühere berührt, und rollen sich dabei auf wie die Schneckenbauer. Die Enallostegier (Enallostegia) oder Wechselbauer fügen sich in zwei oder drei Reihen abwechselnd auf und neben einander, ohne sich aufzurollen. Die Agathistegier (Agathistegia) oder Knäuelbauer legen sich um eine gemeinsame Axe in mehren verschiedenen Richtungen so herum, daß immer jede Hülse das frühere Gehäuse halb umfaßt.

Man kennt gegenwärtig etwa 1000 Arten lebender Foraminiferen, von denen nur gegen 80 in den kalten Gegenden der Erde vorkommen, während gegen 600 sich in den heißen Zonen allein aufhalten. So klein diese Geschöpfchen sind, so bedeutend sind sie durch ihre Vermehrung, welche ohne Zweifel nicht allein durch Knospenbildung, sondern auch durch Eier vor sich geht. Wie sie in den Gewässern mit der Zeit mächtige Ansammlungen bilden, so sind auch viele ausgedehnte Bodenschichten des Festlandes, zum Theil die festesten Felsen, fast ausschließlich durch die Gehäuse der Foraminiferen entstanden. In der Steinkohlenformation Rußlands an den Ufern des Dawinaflusses hat man ungeheure Kalklager gefunden, welche aus zahllosen Fusulinen (Fusulina), einem Geschlechte der Helicostegier, bestehen. Zahlreiche Arten finden sich in den Juraschichten man kennt mehre hundert Arten aus der Kreideformation und gegen 500 aus der Tertiärperiode (Fig 1063 — 1081). Die größten, aber ausgestorbenen, Foraminiferen sind diejenigen, welche man Nummuliten Pfennig- oder Linsensteine, nennt (Fig. 1082). Im Nummulitenkalke, welcher in den jüngsten Ablagerungen der Kreideformation in den wärmern Ländern bis zum



Fig 1065. 1066. 1067. 1068 1069. 1070. 1071.



Fig. 1072. 1073. 1074. 1075. 1076

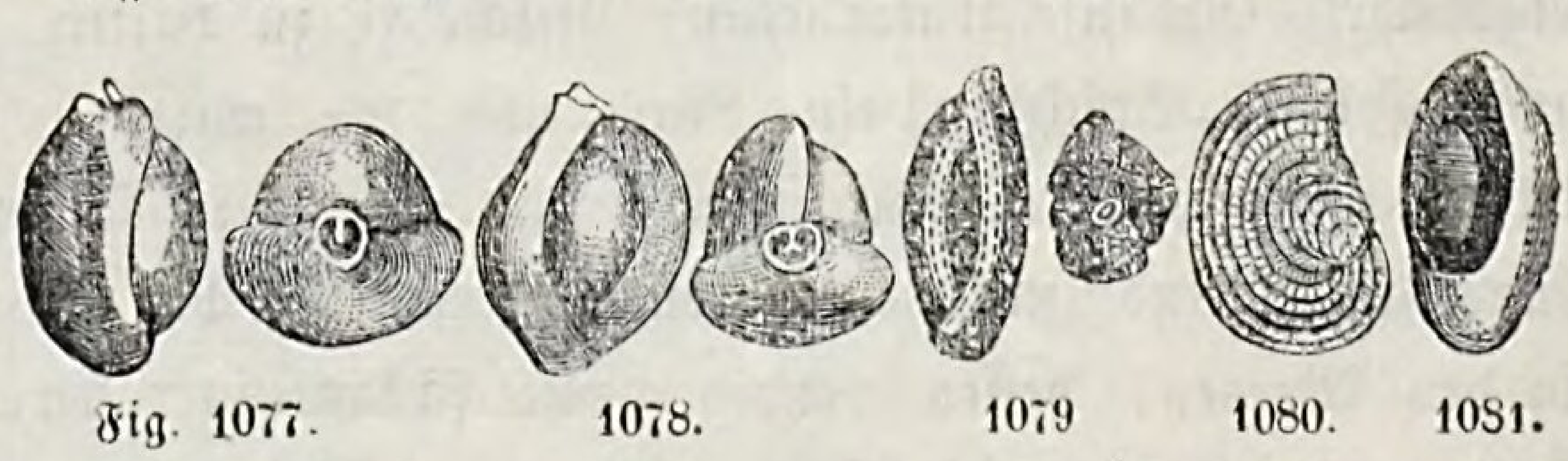


Fig. 1077. 1078. 1079 1080. 1081.

Fig. 1065 — 1068 Stichostegier. 1071 — 1076, 1080 — 1081 Helicostegier. 1069 — 1070 Enallostegier. 1077 — 1078 Agathistegier.

südlichen Deutschland verbreitet ist, bilden diese mitunter ganze Felsenschichten. Einige erreichen ½ Zoll Durchmesser; andere gleichen an Größe wie an Gestalt Linsen. Aus solchen bestehen einige Pyramiden Aegyptens, in deren Nähe sie sich häufig finden und von dem albernen Aberglauben früherer Zeiten für versteinerte Linsen (Ueberbleibsel von der Speise der frohndienstleistenden Juden) angesehen werden konnten. Der sogenannte Grobkalk der Eocenformation bei Paris besteht fast allein aus zahllosen winzigen Gehäusen der Gattung Miliola (Miliolitenkalk.) — Zur Erkennung des Alters der Bodenschichten bilden die Foraminiferen meistens nur ungenügende Anhaltspunkte, da die Merkmale der oft nah verwandten Gattungen leicht unerkennbar geworden sein können. —

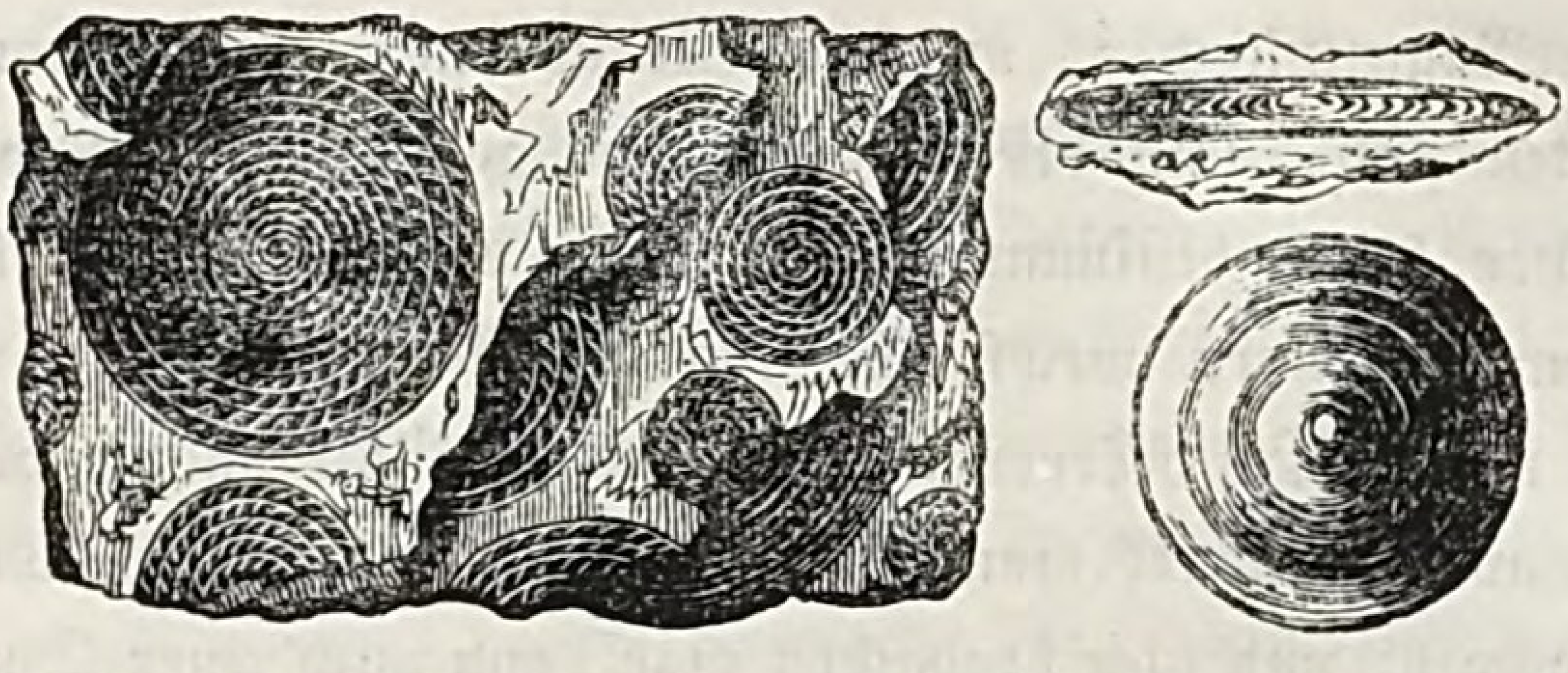


Fig. 1082 Nummulina assilinoides aus der Kreideformation; nat. Gr.

II. Klasse. Die Magenthierchen.

Die Magenthierchen (Fig. 1083) sind alle dem bloßen Auge unsichtbar. In einem einzigen Wassertröpfchen haben ihrer Hunderte, ja von einigen Gattungen Tausende Raum genug, frei umherzuschwimmen. Sie leben in allen wässerigen Flüssigkeiten, besonders auch in faulenden und gährenden Säften, selbst im Darmschleime vieler Thiere. Die einfachsten derselben, die Monaden (Monas) haben eine ganz einfach runde oder eiförmige Körperform. Andere sind länglich und veränderlich, indem sie sich bald zu vollkommenen Kügelchen zusammenziehen, bald lang wurmartig ausstrecken. Dabei sind die meisten äußerlich mit Flimmerhärchen besetzt, mit deren Hülfe sie sich strudelnd und wirbelnd, einige auch kriechend, fortbewegen (Fig. 1084). Der Körper aller Magenthierchen ist von eiweißartig schleimiger Substanz, mit vielen Fettkügelchen erfüllt und nur mit einer etwas zäheren Masse gleichartiger Substanz wie mit einer zarten Haut umhüllt. In der allgemeinen Körpersubstanz befinden sich zahlreiche Höhlungen, welche man als Magen betrachten kann, da dieselben sich offenbar mit Nahrungsstoffen füllen. Man sieht solche sehr leicht, wenn man einem Wassertropfen eine rothe oder blaue Farbe zusetzt, indem die Thierchen dann die Farbentheilchen in sich aufnehmen (Fig 1085). Bei den

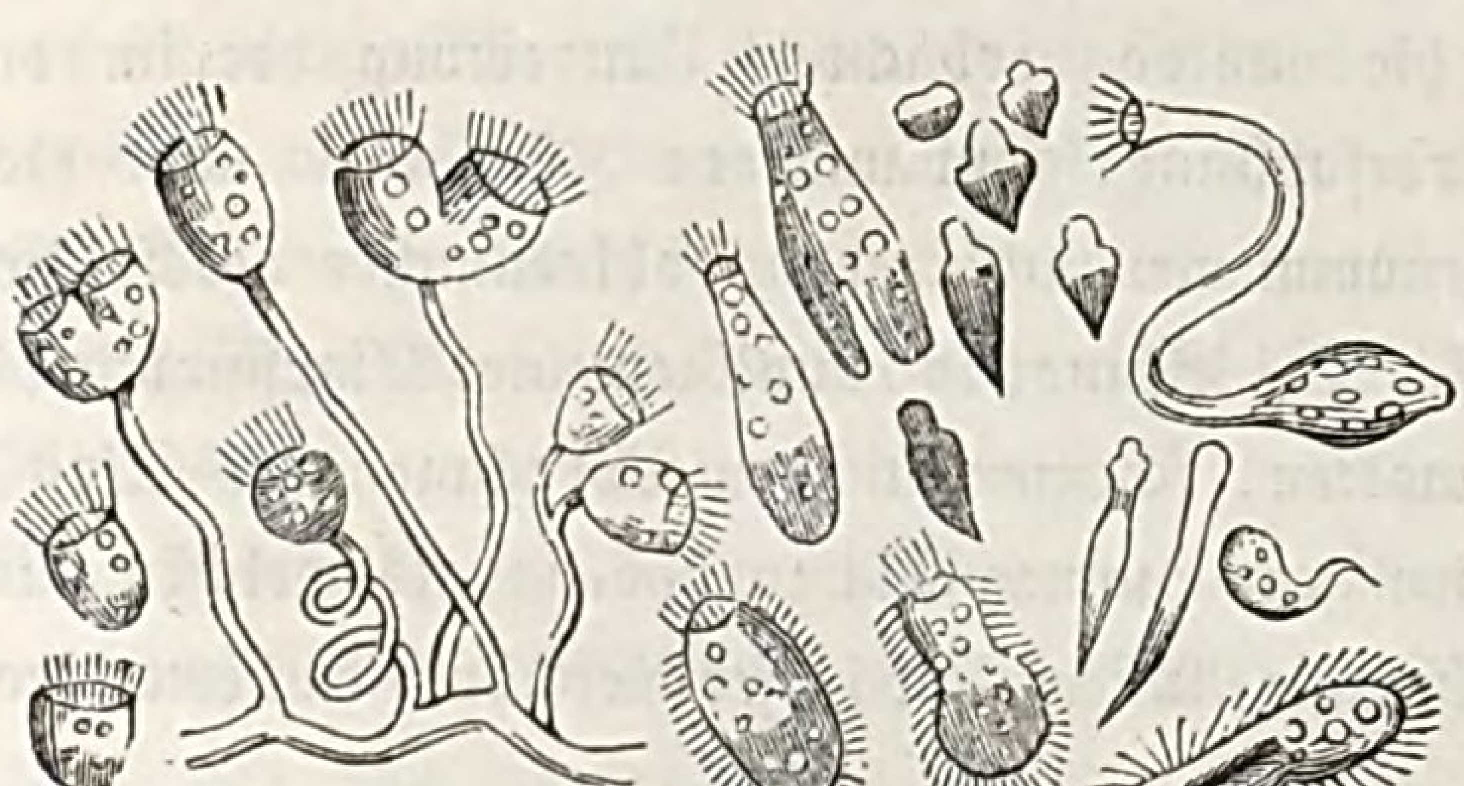
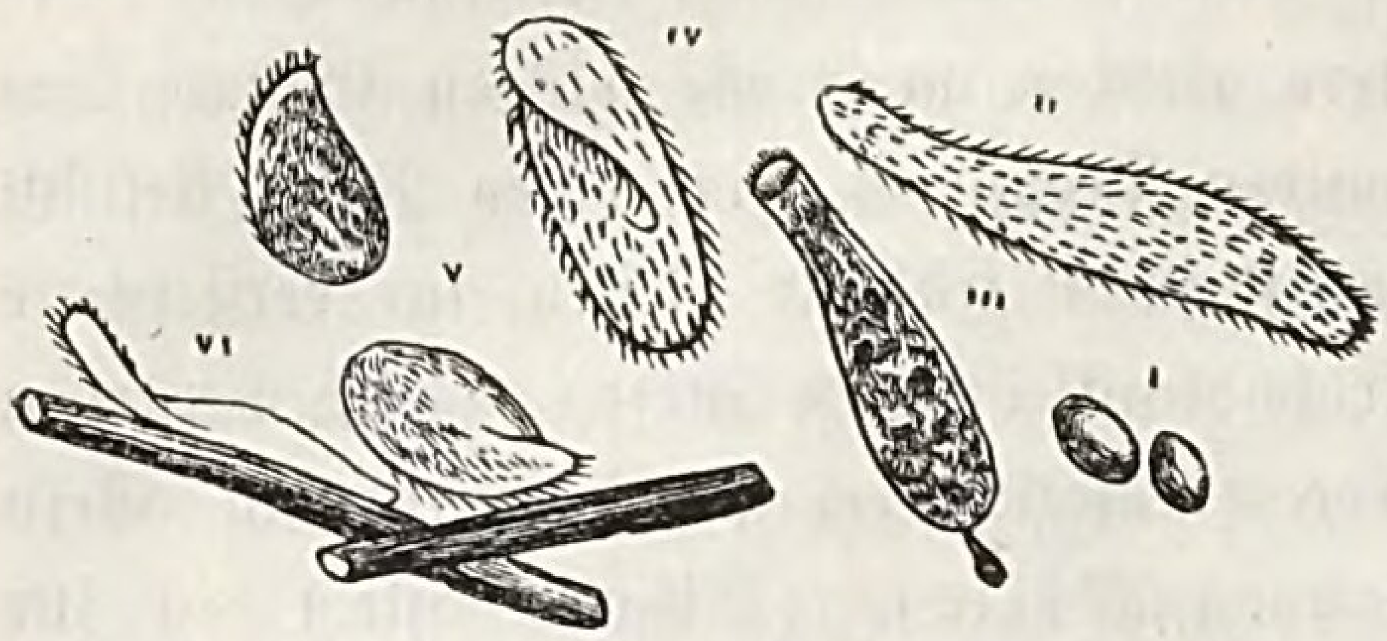


Fig. 1083. Verschiedene Formen von Magenthierchen in 200facher Vergrößerung.



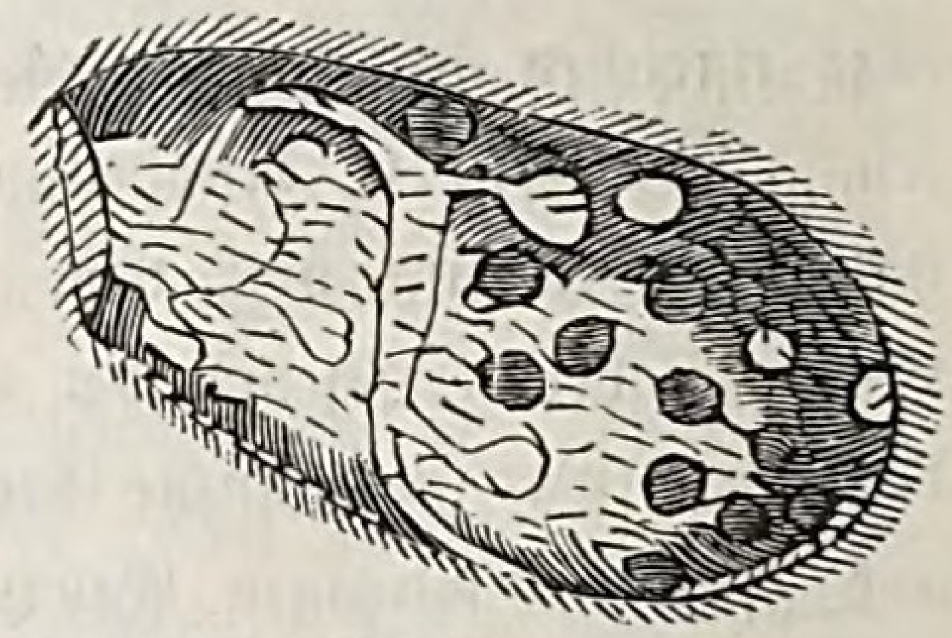


Fig. 1084. Magenthierchen * Fig. 1085. Das Wimperthierchen (Leucophrys patula); 200fach vergrößert.

* I Punktthierchen (Monas termo); II ein Halsthierchen (Trachelius anas); III ein Walzenthierchen (Enchelys); IV ein Pantoffelthierchen (Paramecium); V Busenthierchen (Kolpoda); VI ein Halsthierchen (Trachelius fasciola), auf mikroskopischen Stabalgen kriechend.

unvollkommensten Magenthierchen, welche vielleicht nur als Junge von vollkommneren Arten zu betrachten sind, und bei welchen man gar keinen Mund entdeckt, haben diese Magenbläschen keine bestimmte Form und Lage, sondern bilden sich wie bei den Foraminiferen auf schnell wechselnde und unbestimmte Weise, wahrscheinlich nur als Einsackungen der äußern Körperhaut, welche die Aufsaugung der Nahrungsstoffe verrichtet. Bei andern bemerkt man einen bestimmten Mund, bisweilen sogar eine Art von Zahnapparat, und hier beobachtet man dann auch einen Darmkanal, welcher die Magenbläschen verbindet und sich wieder zum Munde zurückschlingt oder am entgegengesetzten Körperende ausmündet. Manche Gattungen tragen peitschenförmige, in hohem Grade an die Spermatozoen erinnernde, Anhängselchen (Fig. 1086) besonders gerade die, welche eines Mundes entbehren; es scheint, daß sie mit diesen Organen, durch eine umschwingende Bewegung, den Wechsel des ihre Haut bespülenden Wassers befördern. Die vollkommensten Magenthierchen, die Glockenthierchen oder Vorticellen (Fig. 1087), sind mit einem mehr oder minder langen Stiele angeheftet und rings um die Mundöffnung mit einem Kranze von Wimperhärchen versehen, mit deren Hülfe sie einen Strudel im Wasser erregen, um Nahrung in ihren Mund zu führen. Von Sinnes- und Athmungswerkzeugen ist nichts wahrzunehmen; ebenso wenig von einer Ciculation der Säfte, wenn man nicht eine hie und da beobachtete Umtreibung der in der schleimigen Körpersubstanz schwimmenden Kügelchen und die bisweilen wahrgenommenen pulsirenden Hohlräumchen als solche gelten lassen will. Alle Sinne, in ein allgemeines Empfindungsvermögen verschmolzen, scheinen mit den Vorgängen des Stoffwechsels nur einen gemeinsamen Sitz zu haben, als welchen wir die überall gleichartige Außenfläche dieser Geschöpfchen betrachten müssen.

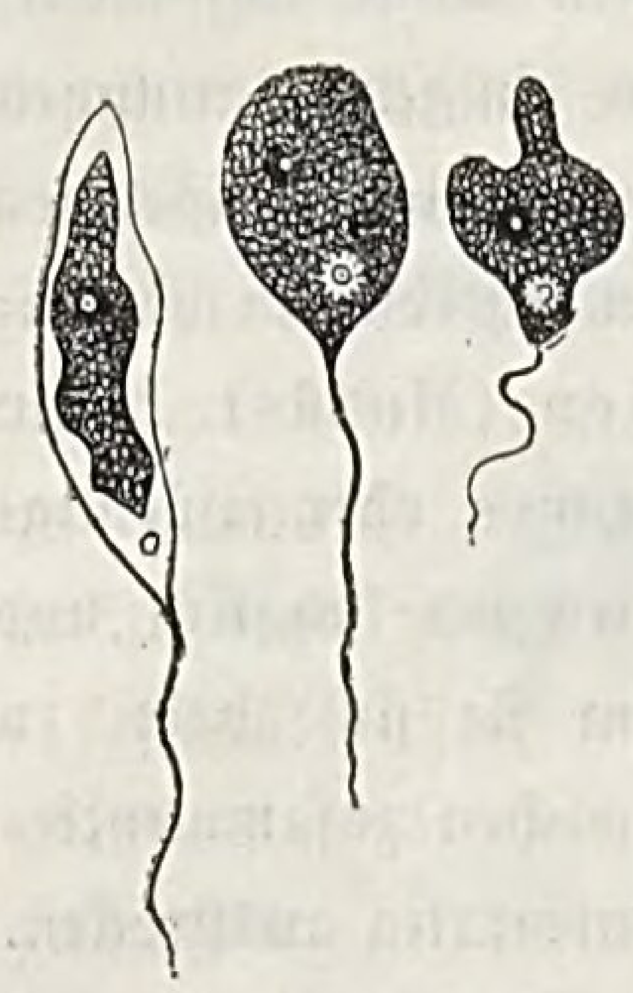


Fig. 1086. Der grüne Augenberling (Euglena viridis) in verschiedener Haltung; 200fach vergrößert.

Die Magenthierchen sind die Nahrung zahlloser kleiner Wasserthiere, z. B. der Polypen, der Moosthierchen, der Räderthierchen u. s. w.; das eingeschluckte Wasser selbst wird durch sie zur Nahrung. Ihre Vermehrung ist außerordentlich und geht, da jede Spur von Fortpflanzungsorganen fehlt, theils durch Knospenbildung, theils durch Selbsttheilung (Fig 1088) der Thiere vor sich. Die Vorticellen haben auch eine Art von Ammenbildung, indem sich diese Thiere absterbend in unbewegliche Körper verwandeln, innerhalb deren sich Keime zu neuen Vorticellen entwickeln, welche daraus hervorsprossen. Die Selbsttheilung kann nur vorkommen

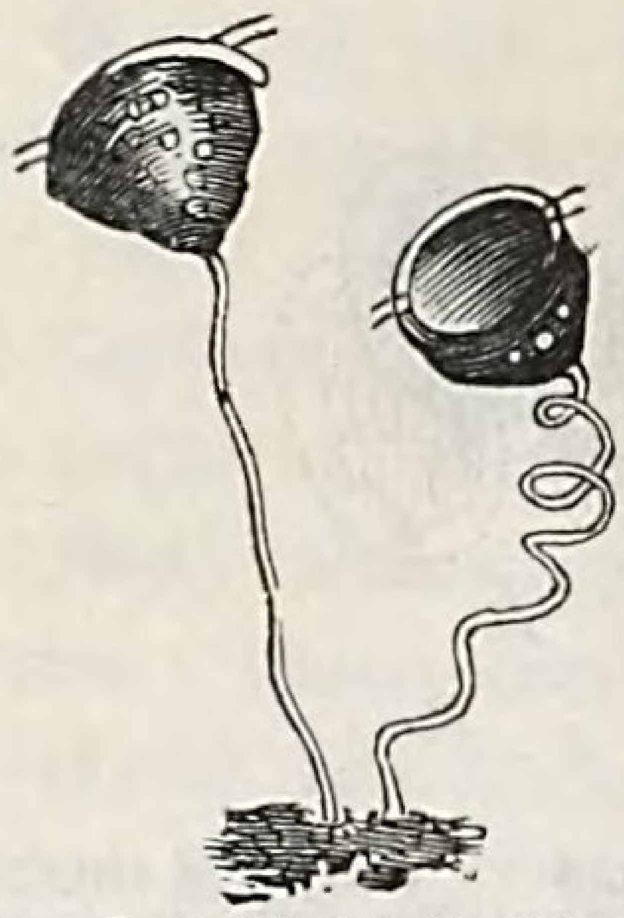


Fig 1087. Das Maiglockenthierchen. (Vorticella convallaria); 50fach vergr.

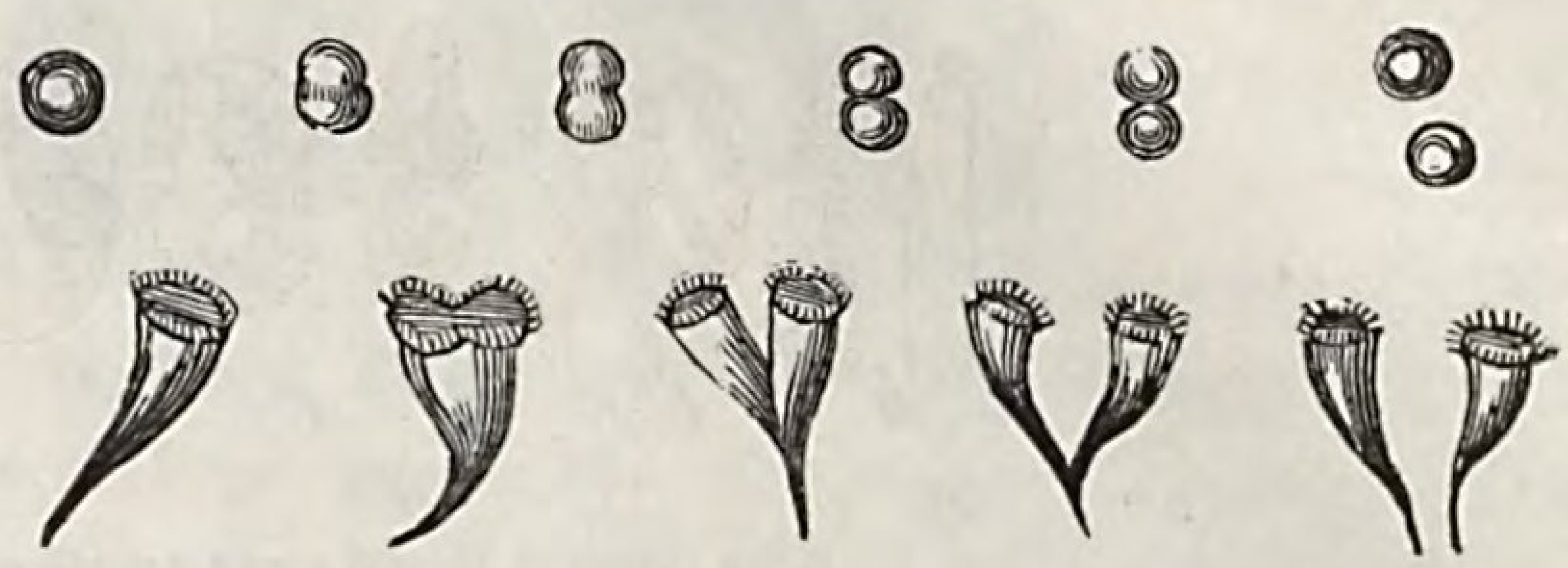


Fig. 1088. Selbsttheilung von Monaden und Vorticellen.

bei Thieren, welchen eigenthümliche Organe zu besondern Verrichtungen gänzlich fehlen, deren Körpertheile daher für sich allein, ohne Verbindung mit den übrigen, lebensfähig, d. h. zu allen Verrichtungen, von denen das Leben dieser Geschöpfe abhangt, fähig sind — bei Thieren, bei welchen eine Nerventhätigkeit nicht vorhanden, und bei welchen daher der Stoffwechsel, diese Ursache der Lebensäußerungen, gering ist, so daß die Ernährung einzig und allein zur Vermehrung der Körpermasse dient. Je höher das Nervenleben eines Thieres entwickelt ist, desto lebhafteren Stoffwechsels bedarf dasselbe, um die Körpermasse nur auf dem gleichen Standpunkte zu erhalten. Mit der völligen Entwicklung des Nervenlebens hört das Wachsthum des Körpers bei jedem Thiere, auch bei dem Menschen auf. Es liegt hierin der Grund der wunderbar bestimmten Grenze des Wachsthums jedes Thieres — welche, wie wir sehen, durch die Entwicklungsfähigkeit des Nervensystems bedingt ist. Die mit minder vollkommener Nerventhätigkeit begabten weiblichen Individuen der höhern Thierklassen allein sind fähig, Keime zu gleichartigen Wesen in sich zu erzeugen. Bei den niedern Thierklassen äußert sich diese Fähigkeit, welche man die bildende oder plastische Fähigkeit nennt, in der Erzeugung von Knospen oder Sprossen bei denjenigen Wesen zumal, welche nicht Eier erzeugen (Ammen). Bei den Infusorien endlich entstehen nie bloße Eier, sondern nur Knospen, oder die plastische Thätigkeit der Körpertheile ist so groß, daß jeder Theil einen andern gleichartigen zu erzeugen im Stande ist — ein Vorgang, auf welchem die Theilung beruht. Die letztere kann man leicht unter dem Mikroskope beobachten. Das Thier bekommt zuerst eine kerbförmige Einschnürung, dann trennen sich die beiden Hälften und jede erreicht wieder die ganze Vollständigkeit. Diese Theilungsfähigkeit ist also zugleich der höchste Grad des thierischen Reproduktionsvermögens. Eine eigenthümliche, höchst merkwürdige Abtheilung der Magenthierchen bilden die sogenannten Gregarinen (Fig. 1089), welche im Darmschleime mancher Insekten, Krebse und Würmer entdeckt worden sind. Diese Geschöpfe sind gleichsam kleine körnelige Dottermassen von sehr wechselnder Form, in welchen sich deutlich ein oder mehre Keimbläschen, hier Kernzellen genannt, erkennen lassen. Dieselben haben eine merkwürdige Art der Fortpflanzung, verbunden mit einer Begattung, bei welcher nicht bestimmte verschiedenartige Organe und Stoffe zweier Einzelwesen zusammenwirken, sondern zwei Thiere selbst sind es, die sich völlig vereinigen und dadurch zu einem fortpflanzungsfähigen Wesen werden. Zwei Gregarinen legen sich mit ihren Sarkodemassen zusammen, werden zu einem Doppelthiere, welches eine gemeinsame Hauthülle bekommt, und in dessen Substanz sich sodann zahlreiche Zellen entwickeln, indem durch eine Art Gerinnung dichtere

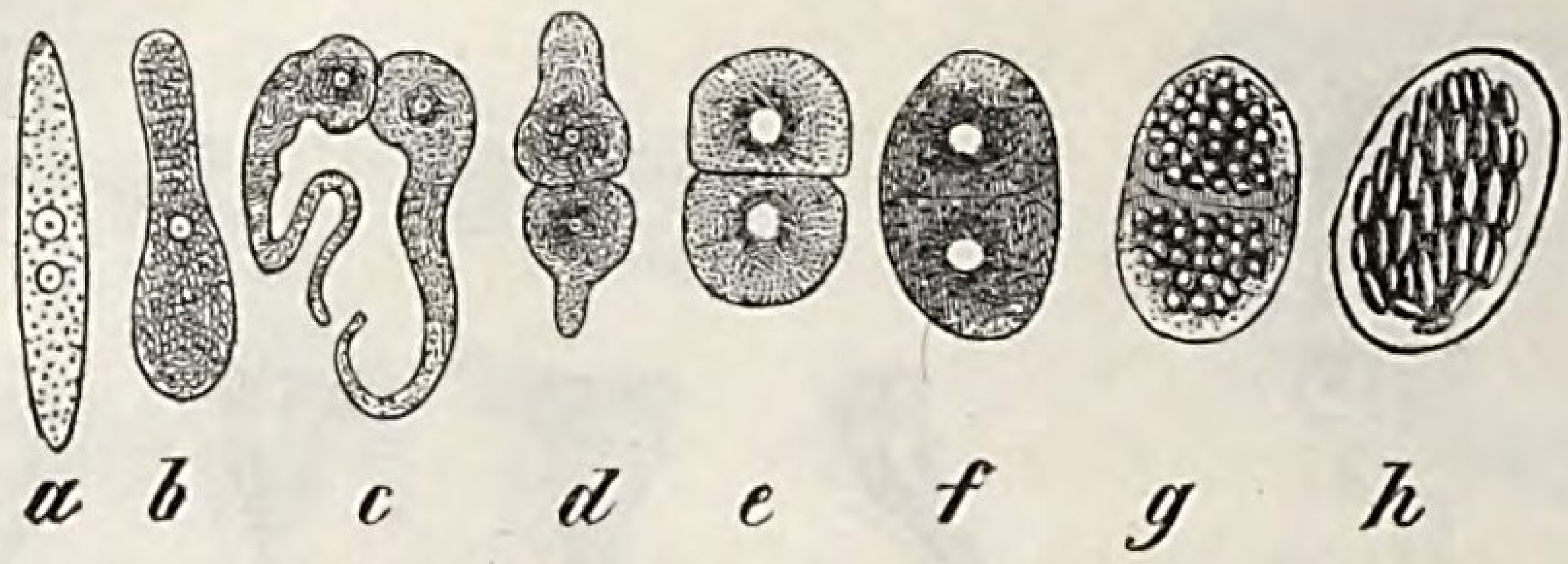


Fig. 1089 Gregarinen (Gregarina). *

* *a* u. *b* Einzelne Gregarinen mit ihren Kernzellen; *c* zwei zusammengelegte Thiere; *d* dieselben mehr zusammengezogen; *e* beide zu einem Doppelthiere vereinigt; *f* dieselbe in gemeinsamer Hülle in einander verschwimmend; *g* aus der körnigen Masse beider Thiere sind viele Zellen gebildet; *h* die Zellen sind spindelförmig geworden; von den beiden Thieren *c* ist nur die gemeinsame Hülle geblieben.

Häufchen entstehen, deren jedes sich mit einer Hülle von den übrigen absondert. Die neuentstandenen Zellen nehmen schließlich eine Form an, in welcher sie im höchsten Grade an die Cercarienschläuche der Egelwürmer (Fig. 461) erinnern; sie lassen sich sogleich als junge Gregarinen erkennen, deren weitere Ausbildung man jedoch noch nicht beobachten konnte. Die Fortpflanzung der Gregarinen durch völlige Verschmelzung zweier Wesen, welche ihrer Körperbildung nach viele Uebereinstimmungen mit den letzten Bestandtheilen der Gewebe aller höhern Thiere darbieten, möchte immerhin dienen können, uns über die Zeugung durch Begattung der höhern Thiere, bei welcher ohne Zweifel eine Einwirkung von den Zellen des männlichen Befruchtungsstoffes (Spermatozoen) auf die Keimzelle des weiblichen Eies stattfindet, eine Vorstellung zu machen. — Viele eigenthümliche und oft zum Aberglauben gemißbrauchte Erscheinungen entstehen durch eine plötzliche, durch besondere Gunst der Witterung oder anderer Umstände veranlaßte Vermehrung der Magenthierchen. So die rothe, grüne oder blaue Färbung von Gewässern. Auch das Leuchten der Wellen, welches das Weltmeer in schönen Sommernächten zu einem so zauberisch prachtvollen Anblicke macht, wird hauptsächlich von Magenthierchen verursacht, deren Millionen leuchtende Pünktchen dem ganzen Wasser einen phosphorischen Schimmer verleihen. Die außerordentliche Einfachheit der Organisation, welche wir bei den Magenthierchen wahrnehmen und durch welche dieselben gleichsam den Grundbestandtheilen aller Gewebe höherer Geschöpfe, einfachen Zellen oder Zellenhäufchen, sowie insbesondre den Embryonen der Strahlthiere zu vergleichen sind, dürfte uns zu der Vermuthung führen, daß das Schöpfungsalter dieser Thierklasse bis in die frühesten Perioden der Erde zurückreiche. Allein es fehlen hiefür sichere Beweise. Nur der Feuerstein der Kreideformation hat bis jetzt mit Deutlichkeit verkieselte Hülsen eines Thierchens von dem Geschlechte Peridinium erkennen lassen.

III. Klasse. Die Schwämme.

Der gemeine Badeschwamm (Fig. 1090) ist ein bekanntes Erzeugniß der unvollkommensten Geschöpfe, welche man zum Thierreiche rechnet.

Die Schämme oder Spongien sind vielgestaltige, festsitzende, elastisch weiche, in frischem Zustande schleimig klebriae Massen eines porösen, filzig faserigen Gewe=

des. Man weiß nicht, ob man die ganzen Massen für Thiere halten soll, oder ob sie aus einer unendlichen Zahl von solchen zusammengewachsen sind, wie Korallenstöcke. Man erkennt in ihnen keine Spuren einer regelmäßigen Organisation. Ein kalkig kieseliges Netzgewebe von feinen Faserchen ist erfüllt mit äußerst kleinen Körnchen, welche mit eiweißartigem Schleime umhüllt sind. Es scheinen in den Theilchen dieser Masse Bewegungen, fadenförmige Dehnungen und Wiedereinziehungen statt zu finden. Einige große offene Röhren durchziehen die ganzen Schwammgewächse und gestatten dem Wasser freien Eintritt (Fig. 1091). Aus diesen Kanälen werden zu Zeiten Körperchen hervorgespült, welche Magenthierchen ähneln, am Vordertheile zitternde Flimmerhärchen tragen (Fig. 1092), mit deren Hülfe sie sich schwimmend bewegen, und nach einigen Tagen sich festsetzen und dann zu jungen Schwämmen entwickeln, welche äußerst schnell wachsen. Es entstehen Löcher und Kanäle in der sich immer unförmlicher gestaltenden Gallerte des Körpers, durch welche das Wasser unaufhörlich fließt, es entwickeln sich in derselben zahlreiche hornige Fäden und durchkreuzen sich büschelweise. Wo mehrere Keime sich nahe bei einander festsetzen, wachsen ihre Schwämme zu einer Masse zusammen. Das Netzgewebe dieser Massen ist gebildet aus zahllosen, sehr kleinen länglichen, an bei den Endenzugespitzten Nadeln (spiculæ) mit einem Ueberzuge von Kieselerde oder Kalk, bald völlig glatt, bald mit rauhen Auswüchsen, meistens in Gruppen vereinigt.

In den Meeren besonders der warmen Erdtheile findet man eine große Menge verschiedenartiger Schwämme, mit oft sehr regelmäßigen knollen-, kugel- oder säulenförmigen, auch kreisel- oder pilzförmigen Gestalten. In Teichen und Flüssen finden sich ebenfalls Schwämme (Spongilla), jedoch nur kleine Massen, welche die Stengel von Wasserpflanzen zu überziehen pflegen.

Alle Schwämme sind in hohem Grade geeignet, sich als Versteinerungen zu erhalten, indem dieselben von dem kalkhaltigen Meerwasser in den Poren ihres Ge-



Fig. 1090. Der gemeine Badeschwamm (Spongia marina); — 1/10 d. nat. Gr.

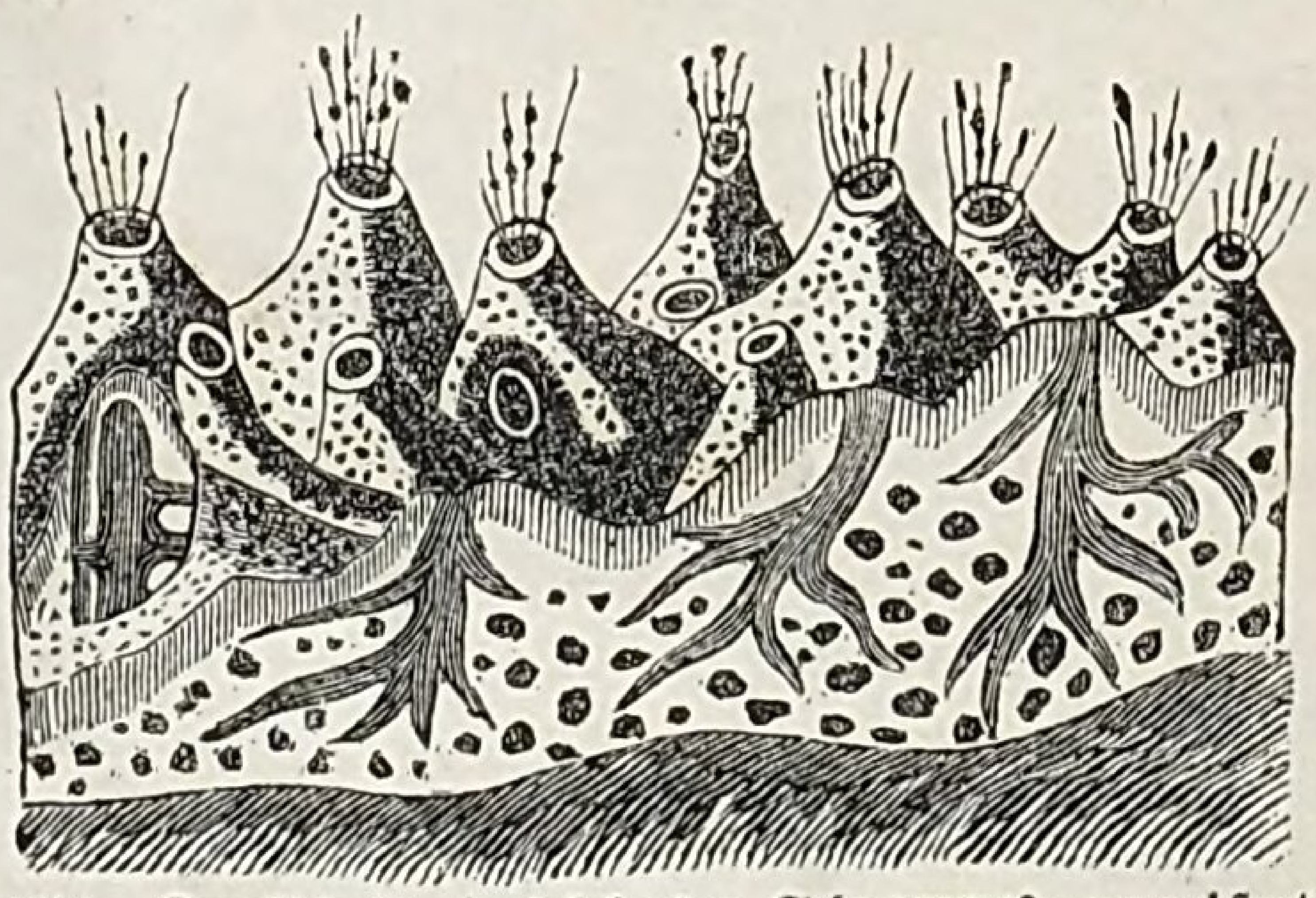


Fig. 1091. Durchschnitt eines lebenden Schwammes; vergrößert.

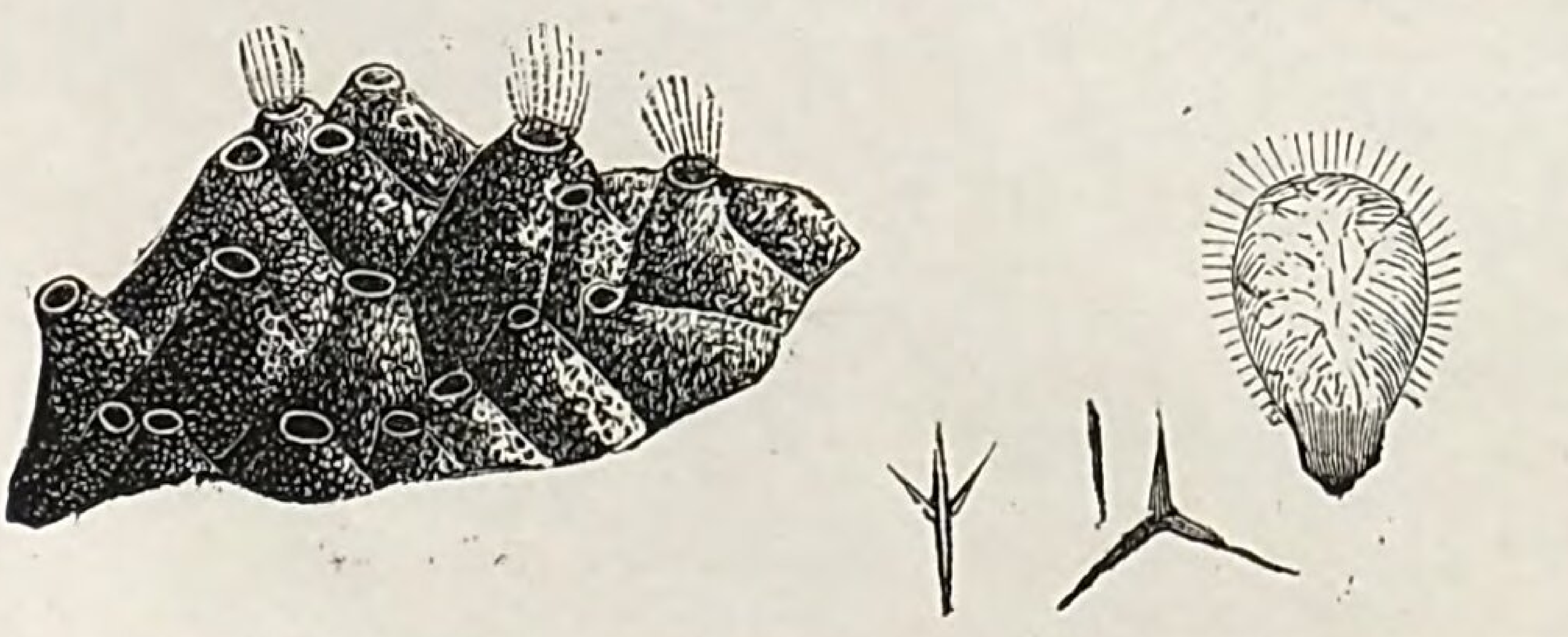
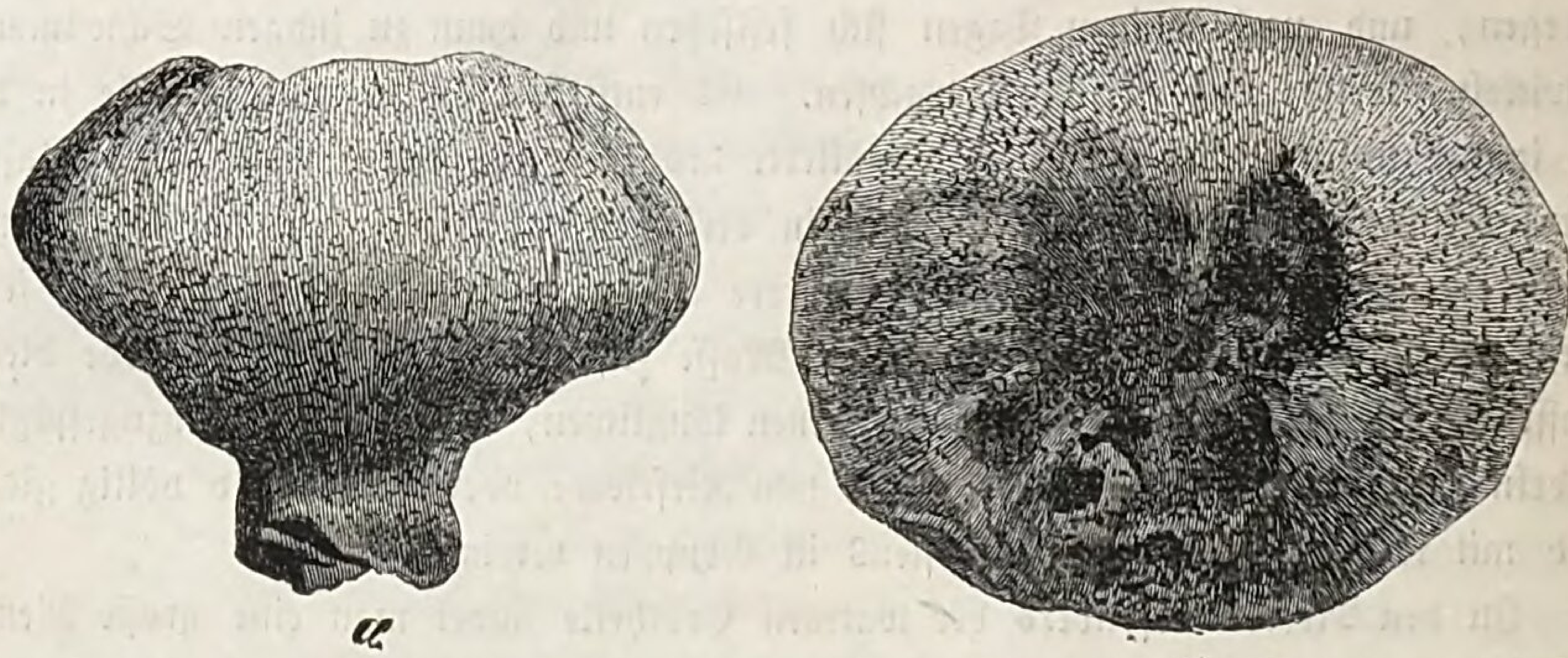


Fig. 1092. Aeußere Oberfläche eines Schwammes nebst Kieselnadeln und Keimkörperchen; vergrößert.

webes mit Kalk angefüllt und dadurch in Steinmassen verwandelt werden, deren Bildung man sehr wohl erhalten findet, wenn man die Kalkmasse mit Salzsäure herausätzt. Sehr häufig sind auch verkieselte Schwämme in den Bodenschichten anzutreffen. Schon die primären Formationen enthalten deren sehr häufig die schönsten Exemplare, und alle spätern Gebirgsschichten sind nicht minder reich an solchen (Fig. 1093 u. 1094). Unter dem Mikroskope erkennt man in vielen Erdarten, besonders in solchen Ablagerungen, welche in Seen oder Sümpfen, sowie in Flußthälern angeschwemmt sind, die Kieselnadelchen von Schwämmen, sogenannte Spongolitharien (Fig. 233 n).



a b

Fig. 1093. Fossiler Schwamm (Siphonia punctata); — a Profilansicht; b obere Fläche; aus den obersten Schichten der Kreideformation.

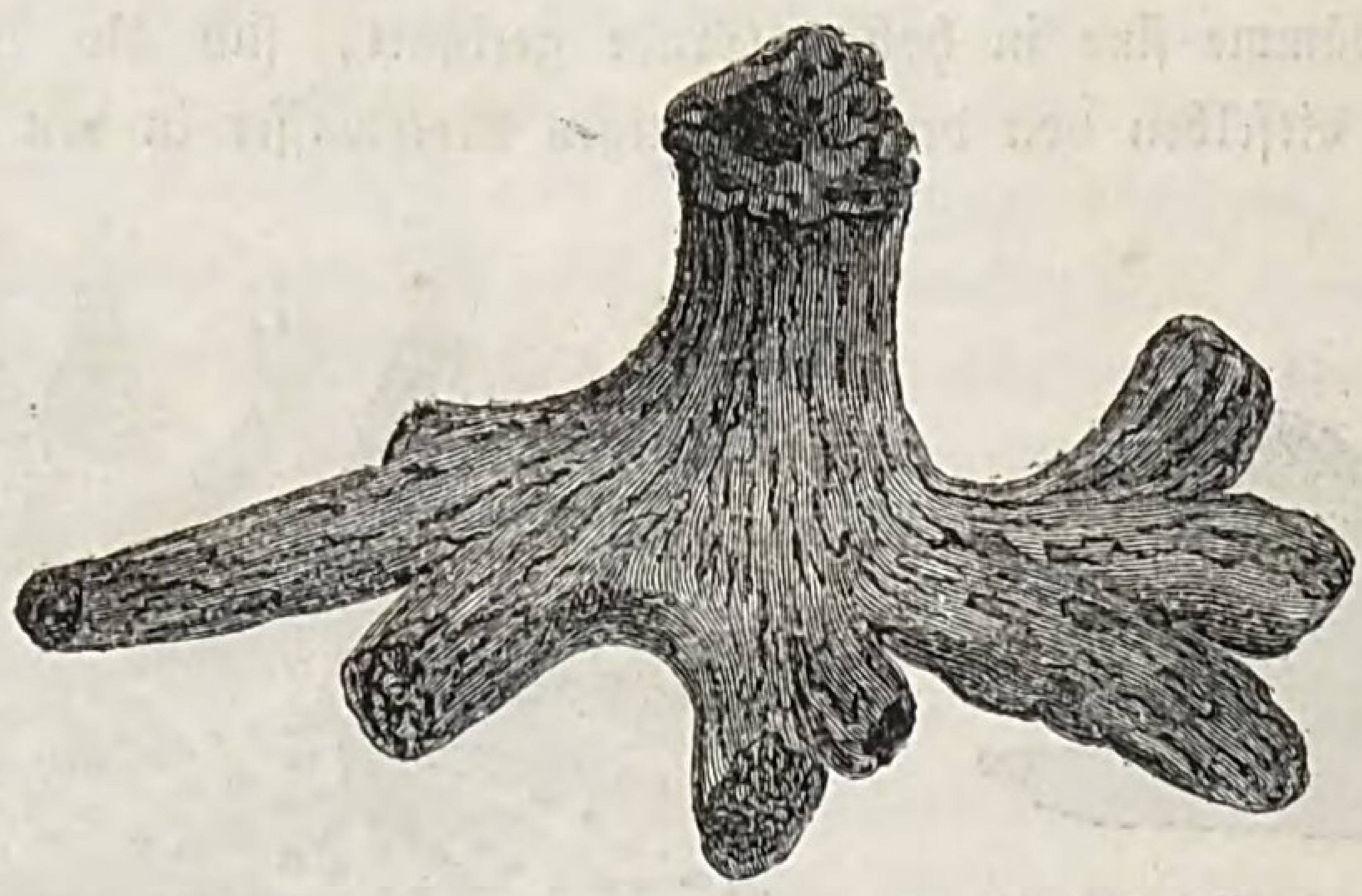


Fig. 1094. Fossiler Schwamm (Siphonia cervicornis); aus den obersten Schichten der Kreideformation (Bruchstück).